

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B05B 13/06, F16L 55/162	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/44506 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. August 2000 (03.08.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00208		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Januar 2000 (26.01.00)		
(30) Prioritätsdaten: 199 02 977.6 26. Januar 1999 (26.01.99) DE 199 10 293.7 9. März 1999 (09.03.99) DE 199 32 783.1 14. Juli 1999 (14.07.99) DE 199 49 947.0 16. Oktober 1999 (16.10.99) DE		
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): DBS BESCHICHTUNG UND SYSTEME-TECHNIK GMBH [DE/DE]; Neue Mühle 4, D-48739 Legden (DE).		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist: Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): BERDIN, Klaus [DE/DE]; Droste-Hülshoff-Strasse 1, D-48739 Legden (DE). DEGERICH, Eckhard [DE/DE]; Esterm 44, D-48703 Stadtlohn (DE). MATHMANN, Klaus [DE/DE]; Osterwicher Strasse, D-48739 Legden (DE).		
(74) Anwalt: SCHULTE, Jörg; Hauptstrasse 2, D-45219 Essen (DE).		
(54) Title: METHOD FOR COATING THE INSIDE OF PIPES AND COATING SYSTEM		
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR INNENBESCHICHTUNG VON ROHREN UND BESCHICHTUNGSANLAGE		
(57) Abstract		
<p>The invention relates to a coating system in the form of a vehicle (3), which can travel in a pipe (1) or a duct. The coating system is pulled over an appropriately stabilised section of piping (4) in such a way that the inner wall (58) can be evenly coated by a rotating distributor (18) with an outlet opening (29). The various product and supply lines (20, 21, 22, 136) are securely accommodated inside the section of piping (4) by means of a highly resistant flexible tube (138) into which they are drawn. Said flexible tube is air-tightly sealed by covers (148, 149) or a terminal block (150) at the ends and is also configured to absorb tensile forces. The individual supply and product lines (20, 21, 22, 136) are thereby protected in the section of piping (4) without being subjected to excessive pulling or other forces. They are also prevented from interfering with each other. The advantageous, simple, lightweight configuration of the section of piping (4) can therefore be used to continuously clean sections of pipes (1) and ducts of 150 m and more.</p>		

(57) Zusammenfassung

Eine in einem Rohr (1) oder Kanal verfahrbare Beschichtungsanlage in Form eines entsprechenden Fahrzeuges (3) wird über einen entsprechend stabilisierten Leitungsstrang (4) so gezogen, dass mit Hilfe eines rotierenden Verteilers (18) mit Austrittsöffnung (29) die Innenwand (58) gleichmäßig beschichtet werden kann. Innerhalb des Leitungsstranges (4) sind die verschiedenen Produkt- und Versorgungsleitungen (20, 21, 22, 136) gesichert untergebracht, indem sie in einem hochfesten Schlauch (138) eingezogen sind, der endseitig über Deckel (148, 149) bzw. Anschlussblock (150) luftdicht abgeschlossen und gleichzeitig Zugkräfte aufnehmend ausgeführt ist. Damit liegen die einzelnen Versorgungs- und Produktleitungen (20, 21, 22, 136) gesichert im Leitungsstrang (4), ohne dass sie übermäßig auf Zug oder sonstige Kräfte belastet werden. Sie können sich auch nicht gegenseitig beeinträchtigen, sodass mit dieser vorteilhaften und vom Aufbau her und vom Gewicht her leichten Ausführung des Leitungsstranges (4) 150 m und längere Abschnitte von Rohren (1) und Kanälen kontinuierlich saniert werden können.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren
und Beschichtungsanlage

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren und ähnlichen langgestreckten Hohlkörpern über ein im Rohr längs bewegbares Fahrzeug mit Verteiler, wobei die Komponenten des Beschichtungsmittels in einem gemeinsamen Leitungsstrang getrennt bis zum Verteiler geführt, dann intensiv gemischt und als Gemisch in Zugrichtung hinter dem Fahrzeug auf die Innenwand des Rohres aufgebracht werden. Die Erfindung betrifft außerdem eine Beschichtungsanlage für die Innenbeschichtung von Rohren und ähnlichen langgestreckten Hohlkörpern mit einem mittels eines Antriebes entlang der Innenwand des Rohres geführten, einen Verteiler für das Beschichtungsmittel aufweisenden Fahrzeug, welches über einen biegsamen Leitungsstrang mit mindestens einem Beschichtungsmittel-Vorratsbehälter verbunden ist, wobei der Leitungsstrang mit einer außerhalb des Rohres angeordneten Trommel verbunden ist.

Die für die Gasversorgung sowie die Trinkwasser- und Abwasserführung von Städten und Gemeinden verwendeten Rohrleitungsnetze setzen sich in der Regel aus miteinander verschweißten Stahlrohren zusammen. Während bei jüngeren Rohrnetzen die Innenseiten der Rohre bereits werksseitig mit einer gegen Korrosion schützenden Beschichtung z. B. aus Polyurethan versehen sind, weisen ältere Rohre eine solche innere Schutzschicht nicht auf und sind daher der Korrosion ausgesetzt, was im Laufe der Betriebsdauer zu Undichtigkeiten führen kann. Häufig werden daher solche Rohrleitungen nach längerer Betriebsdauer durch eine neue Rohrleitung ersetzt. Eine Neuverlegung ist jedoch aufwendig und teuer, insbesondere, wenn hierfür Erd- und Straßenbauarbeiten erforderlich sind. Aus diesem Grunde wird angestrebt, Rohre oder ähnliche langgestreckte Hohlkörper von Innen her zu sanieren, indem die innere Mantelfläche nachträglich mit einer geeigneten Beschichtung versehen wird. Weisen die Rohre einen hinreichend großen Durchmesser auf, so können geeignete Maschinen mit

Sprühseinrichtungen eingeführt und mit deren Hilfe die Innenwand mit der notwendigen Polyurethanbeschichtung oder einer anderen Beschichtung versehen werden.

Bekannt ist es ferner, unter dem Erdboden verlegte Rohrleitungen mit einem sich gegen die Rohrwandung abstützenden Aggregat zunächst einmal auf etwaige Schäden hin zu überprüfen. Mit einem nacheilenden Gerät werden dann die beschädigten Bereiche wieder beschichtet und in Ordnung gebracht. Eine solche Vorrichtung ist aus der US 4,691,728 bekannt. Ähnliche Verfahren sind aus der PCT WO 96/06298 und PCT WO 96/06299 bekannt. Ein auf Beton arbeitendes Verfahren ist Gegenstand der DE-OS 14 50 384. Ferner ist aus der DE 196 41 887 A1 ein Gerät zum thermischen Innenbeschichten von verlegten Rohren bekannt. Ein motorgetriebenes Rohrfahrzeug ist an seinem einen Ende mit einem drehbaren Arbeitskopf versehen, an dem eine Sandstrahldüse oder ein Schweißbrenner angebracht ist. Das Fahrzeug wird durch das Rohrinnere gefahren, das zunächst mit Hilfe der Sandstrahldüse bestrahlt und dann mit Hilfe des Schweißbrenners metallisch beschichtet wird, wobei Schweißzusätze oder andere Beschichtungsmaterialien zugeführt werden. Eine im Rohr verfahrbare Beschichtungsanlage beschreibt die DE 198 41 891 A1, wobei das Fahrzeug einen Verteiler aufweist, der mehr oder weniger genau die Beschichtung auf die Innenwand aufbringt. Von einer definierten Beschichtung des Rohres kann somit nicht gesprochen werden, zumal das Fahrzeug über ein Seil nur in eine Richtung bewegt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Beschichtungsanlage zu schaffen, mit der sich eine an die jeweiligen Verhältnisse an der Rohrinnenseite anpassbare, definierbare Innenbeschichtung von Rohren und ähnlichen langgestreckten Hohlkörpern erzielen lässt.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass das Fahrzeug über den Leitungsstrang gezogen durch das Rohr bewegt und über Abstandshalter in rundum annähernd gleichem Abstand zur Innenwand gehalten wird und dass die Beschichtungsarbeit des Verteilers kontinuierlich überwacht und bei Fehlern diese durch Nachbearbeitung unmittelbar nach Ermittlung behoben werden.

Bei einem derartigen Verfahren ist es zunächst einmal möglich, eine definierte Innenbeschichtung aufzubringen, weil sie kontinuierlich überwacht werden und korrigiert werden kann. Dadurch, dass das Fahrzeug über den Leitungsstrang und zwar ausschließlich über den Leitungsstrang durch das Rohr bewegt wird, ist sichergestellt, dass der Leitungsstrang, in dem die verschiedenen Komponenten von den Vorratsbehältern zum Einsatzort gepumpt werden, immer stramm gehalten wird, sodass es nicht zu Betriebsstörungen durch Abknicken oder ähnliches kommen kann. Das Fahrzeug und damit auch der Verteiler werden immer mittig des Rohres oder des Kanals gehalten, sodass sichergestellt ist, dass die den Verteiler verlassenden gemischten Komponenten bzw. das entsprechende Material immer den gleichen Weg zurückzulegen hat und damit sich gleichmäßig auf die Innenwand auflegt. Das Fahrzeug wird zwar über den Leitungsstrang in Fahrtrichtung gezogen, kann aber durch geeignete Einrichtungen auch in die umgekehrte Richtung gezogen werden, sodass bei der Überwachung festgestellte Fehler unmittelbar behoben werden können, d. h. ohne Zurücklegen größerer Entfernung. Damit ist ein durchgehend gleichmäßiges Beschichten bzw. Absichern der Rohrinnenwand sichergestellt.

Nach einer zweckmäßigen Ausbildung ist vorgesehen, dass der mit dem Fahrzeug verbundene Leitungsstrang zugfest ausgeführt und an den Umlenkstellen über einen vorgegebenen Umlenkinkel sichernde Rollen geführt wird. Der Leitungsstrang bleibt damit vor jeder Abknickung oder sonstigen Beeinflussung gesichert und kann vor allem ein gleichmäßiges Bewegen des Fahrzeuges bewirken, wozu die zugfeste Ausbildung zusätzlich beträgt.

Der die verschiedenen Komponenten und dabei auch Druckluft und Strom führende Leitungsstrang bleibt beim Auf- und Abrollen unbeeinflusst, weil der Leitungsstrang als in der zugfesten Ausbildung auch eine entsprechende Stabilität aufweist. Darüber hinaus ist aber auch noch ergänzend vorgesehen, dass der das Fahrzeug bewegende Leitungsstrang auf einer als Antrieb dienenden Trommel geführt auf- und abgerollt wird und dabei immer mit dem Beschichtungsmittel-Vorratsbehälter verbunden bleibt. Diese besondere Verfahrensweise sichert, dass auch bei kurzfristigem Abstellen des Verteilers oder Stillstand des Fahrzeuges sofort nach Weiterbewegen des Fahrzeu-

ges der Beschichtungsvorgang wieder aufgenommen werden kann. Es stehen immer das notwendige Beschichtungsmaterial, aber natürlich auch die weiteren Komponenten zur Verfügung.

Weiter vorn ist darauf hingewiesen worden, dass das Fahrzeug nicht nur über den Leitungsstrang in Arbeitsrichtung vorgezogen werden kann, sondern auch in der umgekehrten Richtung, um Fehler kurzfristig beheben zu können. Hierzu ist ergänzend vorgesehen, dass das Fahrzeug am dem Leitungsstranganschluss gegenüberliegenden Ende mit einem Zugseil verbunden wird, das mit einer Antriebstrommel verbunden ist. Auf diese Weise kann das Fahrzeug kurzfristig in die umgekehrte Richtung gezogen werden, wenn sich dies aufgrund der Überwachung als notwendig erweist, um so ermittelte Fehler kurzfristig zu beheben.

Zur Durchführung des Verfahrens ist eine Beschichtungsanlage für die Beschichtung von Rohren und ähnlichen langgestreckten Hohlkörpern vorgesehen, die mit einem mittels eines Antriebs entlang der Innenwand des Rohres geführten, einen Verteiler für für das Beschichtungsmittel aufweisenden Fahrzeug ausgerüstet ist, welches über einen biegsamen Leitungsstrang mit mindestens einem Beschichtungsmittel-Vorratsbehälter verbunden ist, wobei der Leitungsstrang mit einer außerhalb des Rohres angeordneten Trommel verbunden ist, wobei erfindungsgemäß die Trommel über einen Antrieb verfügt und eine zentrale, rohrförmige Trommelachse aufweist, deren zumindest eine freie Ende mit einem abgedichteten Drehanschluss versehen ist, an dessen festem Part mindestens eine Zuleitung von einem Beschichtungs-Vorratsbehälter und an dessen mit der Trommel drehenden Part eine der in dem Leitungsstrang verlaufenden Produktleitungen angeschlossen ist, die gegebenenfalls zusammen mit weiteren für den Betrieb des Fahrzeugs erforderlichen, auf der Trommel auswickelbaren, den zugfesten Leitungsstrang bildend darin zusammengefasst sind, wobei dem Fahrzeug auf der den rotierenden Verteiler aufweisenden Seite ein Kamerawagen und ein Zugseil zuzuordnen ist. Damit ist eine Beschichtungsanlage geschaffen, die zunächst einmal gleichmäßig und ohne Störungen über die mit dem Antrieb ausgerüstete Trommel und den Leitungsstrang verfügen in eine Richtung durch das Rohr oder den untertägigen Kanal gezogen werden kann. Da die Trommel auf dem Erdboden angeordnet ist, sind besondere Sicherheits-

maßnahmen, die ansonsten im Kanal zu beachten wären, hier nicht einzuhalten. Damit kann der Antrieb sehr einfach ausgeführt werden. Über den Drehanschluss ist eine unmittelbare und dauernde Verbindung des Fahrzeuges und des Verteilers über den Leistungsstrang mit dem Beschichtungsmittel-Vorratsbehälter möglich. Gleches gilt natürlich bei mehreren solchen Vorratsbehältern. Der Leistungsstrang selbst ist zugfest ausgebildet, sodass es keine Längungen und damit unregelmäßige Bewegungsabläufe für das Fahrzeug geben kann. Auf der einen Seite ist das Fahrzeug mit dem Leistungsstrang und auf der gegenüberliegenden Seite mit einem Zugseil verbunden, wo auch ein Kamerawagen angeordnet werden kann, der dem Beschichtungsvorgang kontinuierlich überwacht und dafür sorgt, dass bei auftretenden Fehlern, beispielsweise ungleichmäßiger Beschichtung oder fehlende Beschichtungsabschnitte, sofort das Fahrzeug gestoppt und in die Gegenrichtung gezogen wird, um den Fehler sofort und überwacht zu beheben. Damit kann mit der notwendigen Sicherheit in einem Arbeitsvorgang ein derartiges Rohr bzw. ein Kanal so beschichtet werden, dass er anschließend sofort dem Einsatzzweck entsprechend wieder zur Verfügung steht.

Um auf Dauer und auch bei mehreren Aufwickelvorgängen immer ein gleichmäßiges Aufrollen oder Abrollen des Leistungsstranges auf der Trommel sicherzustellen, sieht die Erfindung vor, dass der Antrieb der Trommel und der Antrieb eines vorgeordneten Druckrollenpaars über eine den gleichmäßigen Durchzug einerseits und die Aufwickelgeschwindigkeit andererseits aufeinander abgestimmte elektronische Steuerung verfügt. Damit kann auf Dauer die angetriebene Trommel als ausschließlicher Antrieb für das im Kanal bzw. im Rohr verfahrbare Fahrzeug verwendet werden, wobei das vorgeordnete Druckrollenpaar sowohl für ein gleichmäßiges Auf- und Abrollen wie auch für ein gleichmäßiges Zuführen des Leistungsstranges Sorge trägt.

Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass zwei in Zugrichtung hintereinander angeordnete Druckrollenpaare vorgesehen sind, von denen jeweils eine Druckrolle angetrieben ist, während die andere Druckrolle infolge des Reibschlusses mit der Mantelfläche des Leistungsstranges mitlaufend ausgebildet ist, wobei der Antrieb der Trommel als gegenüber dem Antrieb der Druckrollenpaare nachgeführt arbeitender Antrieb und mindestens ein Druckrollenpaar parallel zur Trommelachse, vorzugsweise

über einen Schlitten verfahrbar ausgebildet ist. Damit wird der Leitungsstrang gleichmäßig auf- und abgerollt, wobei auch zwischen Trommel und Druckrollenpaaren für ein gleichmäßig beauftragten Leitungsstrang gesorgt wird, gleichzeitig aber auch das Aufrollen begünstigt wird, weil die Druckrollenpaare über den Schlitten vor der eigentlichen Trommel so hin- und herfahren, dass der Leitungsstrang immer dicht aneinanderliegend auf die Trommel aufgerollt bzw. von dieser abgerollt werden kann.

Der gleichmäßige Abstand des Verteilers zur Innenwand wird gewährleistet, weil das Fahrzeug ein Gehäuse mit sechs oder mehr radial davon abstehenden und sich an der Innenwand des Rohres abstützenden Gleitkufen aufweist, deren Aufstandsfläche zu der Längsmittelachse des Fahrzeuges einstellbar ist. Damit kann auch die notwendige Anpassung an sich ändernde Rohrdurchmesser vorgenommen werden, wobei es durchaus denkbar ist, dass den Gleitkufen auch Rollen oder sonstige Gleitmittel zugeordnet sind, wenn sich dies als notwendig und zweckmäßig erweist.

Eine gleichmäßige Beschichtung der Innenwand des Rohres oder des Kanals wird durch einfaches Aufsprühen nicht gewährleistet, weil der rotierende Verteiler dann zu leicht auf bereits aufgebrachte Schichten Beschichtungsmaterial aufgibt. Um hier eine möglichst optimale Beschichtung sicherzustellen ist vorgesehen, dass der rotierende, als rotationssymmetrischer Topf mit Austrittsöffnungen ausgebildete Verteiler als Beschichtungsmittelzuführung ein im Inneren des Topfes mündendes Rohr aufweist, welches gegenüber dem Gehäuse des Fahrzeuges fest angeordnet und an seinem offenen Ende schräg abgeschnitten ist, wobei die Schrägen nach außen zu dem nächstliegenden Bereich der Innenwand des Topfes hinweist. Durch die so in mindestens zwei Gruppen unterteilten Austrittsöffnungen ist es möglich, eine hinreichende Beschichtungsdicke auch an kritischen Stellen der Rohrinnenseite zu erzielen, etwa in Stufen, Vorsprüngen oder nach innen gerichteten Graten. In Bezug auf diese Wirkung ist es von besonderem Vorteil, wenn die Austrittsöffnungen der ersten Gruppe in Bezug auf die Längsachse von Fahrzeug bzw. Rohr nach vorne geneigt und die Austrittsöffnungen der zweiten Gruppe in Bezug auf die Längsachse vom Fahrzeug bzw. Rohr nach hinten geneigt ausgerichtet sind. In diesem Fall werden, etwa bei nach innen weisenden Graten an der Rohrinnenwand, die in Bezug auf die Fahrtrichtung rückwärts gerichteten Ecken dieser

Grate durch den nach vorne gerichteten Beschichtungsmittelstrahl erreicht, wo hingegen die in Fahrtrichtung nach vorne weisenden Ecken durch den nach hinten gerichteten Beschichtungsmittelstrahl erfasst werden, sodass sich insgesamt auch an solchen kritischen Stellen eine ausreichende Beschichtung herstellen lässt. Die Austrittsöffnungen sind vorzugsweise im Wesentlichen zylinderisch gestaltete Bohrungen im Material des Verteilers. Die Bohrungen ermöglichen einen hinsichtlich seines Austrittswinkels genau definierten Beschichtungsstrahl. Der rotationssymmetrische Topf des Verteilers verhindert eine unkontrollierte Abgabe von Beschichtungsmittel, weil der Durchmesser der Innenwand am offenen Ende des Topfes geringer ist, als an jenem Axialabschnitt der Innenwand, von dem die Austrittsöffnungen ausgehen. Durch das entsprechend in den Topf einmündende Rohr wird erreicht, dass der Transport des Beschichtungsmittels auf kürzestem Wege in jeden Bereich des Topfes erfolgt, von dem die Austrittsöffnungen ausgehen. Außerdem wird verhindert, dass das Beschichtungsmittel in Bereiche gelangt, von wo es unkontrolliert abgegeben werden könnte, z. B. an den offenen Rand des Topfes.

Eine weitere zweckmäßige Ausführung sieht vor, dass der rotierende Verteiler als Spritzpistole mit einer radial angeordneten Austrittsöffnung und integriertem Mischer ausgebildet und dass die die Spritzpistole drehende Welle des Drehantriebes eine Mediumdurchführung aufweisend oder sie ergebend ausgeführt ist. Damit ist es erstmals möglich, ganz gezielt und vom Umfang her gesehen quasi kontinuierlich die Beschichtung aufzubringen, ohne dass die Gefahr besteht, dass durch zu dickes Auftragen oder doppeltes Auftragen durch die Düsen das Beschichtungsmaterial zum Abtropfen oder zum Ablaufen zu bringen. Vielmehr trifft durch die Spritzpistole ein genau vorgegebene Menge an Beschichtungsmaterial bzw. Zweikomponentengemisch auf die Röhrinnenwand, die dann quasi spiralförmig die Beschichtung vornimmt, weil sich das Fahrzeug gleichmäßig in Längsrichtung des Rohres bewegen lässt. Durch die besondere Ausbildung ist es möglich, die Schichtstärke dabei so zu wählen, dass bei Wiederanschluss der Beschichtung nach Durchführung einer Umdrehung der Spritzpistole bereits eine so weite Aushärtung des Zweikomponentengemisches erfolgt ist, dass nun ein Abtropfen oder ein Ablaufen nicht mehr möglich ist. Besonders vorteilhaft ist aber, dass bei einer erfundungsgemäßen Spritzpistole der Beschichtungsvorgang jederzeit

unterbrochen werden kann, weil die Durchmischung der beiden Komponenten erst in der Spritzpistole und zwar vorne im Kopf erfolgt, so dass nach entsprechendem Stillstand in aller Regel eine Weiterführung der Beschichtung erfolgen kann, ohne dass Probleme entstehen. Dies kann man beispielsweise auch dadurch erreichen, dass die sowieso mitgeführte Druckluft zum Säubern der Pistole benutzt wird, so dass dann die völlig gesäuberte Spritzpistole für eine Wiederaufnahme des Spritzvorganges zur Verfügung steht. Damit ist es möglich, beispielsweise auch abschnittsweise die Beschichtung vorzunehmen und damit nur in den Bereichen, wo Schäden vorliegen, um dann das gesamte Fahrzeug an den nächsten Platz zu verfahren und dort den Spritzvorgang wieder aufzunehmen. Erstmals ist es somit möglich, ohne ein Hin- und Herfahren über mehrere Meter oder auch mehr als 100 Meter abschnittsweise zu spritzen, da auf Liner o. Ä. nicht zurückgegriffen werden muss.

Nach einer weiteren zweckmäßigen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mediumdurchführung als in Rohrlängsrichtung angeordnetes Zylindergehäuse mit den Komponentenanschlüssen für die beiden Komponenten und dem Druckluftanschluss ausgebildet ist, wobei in den Zylindergehäuse die mit dem Druckluftdrehantrieb verbundene Welle angeordnet ist, die mit den Anschlüssen korrespondierend ausgebildete Außenringkanäle und Axialsackbohrungen aufweist. Die Zweikomponenten und auch die Druckluft werden wie schon weiter vorne erwähnt in die rotierende Spritzpistole über die Mediumdurchführung eingeschleust, ohne dass eine Überlastung des Leitungsstrangs auftreten kann. In dem Leitungsstrang werden die beiden Komponenten und die Druckluft schonend von der über Tage Verteilstation bis zum Einsatzort im Rohr gebracht, um dann durch die Mediumdurchführung in die Spritzpistole eingeschleust um dort gemischt und versprüht zu werden. Wie den Merkmalen des Anspruches entnommen werden kann, können dabei die Komponenten wirklich bis dicht vor den Mischort getrennt gefördert werden, wobei sie durch die Mediumdurchführung bis an den Handgriff der Spritzpistole herangeführt werden. Vorteilhafterweise wird dabei die Druckluft, die auch für andere weiter hinten noch erläuterte Zwecke benötigt wird, dazu ausgenutzt, die Welle zu drehen und damit die Spritzpistole. Über die Druckluft kann die Drehgeschwindigkeit so fein eingestellt werden, dass der weiter vorn beschriebene gleichmäßige Auftragungseffekt immer sicher erreicht wird.

Das Fahrzeug wird über den aufwickelbaren Leitungsstrang in der Rohrleitung bzw. im Kanal verfahren. Einmal um eine genaue Positionierung des Fahrzeugs im Rohr zu ermöglichen und andererseits um auch Korrekturen vornehmen zu können, sieht die Erfindung vor, dass am freien Ende der Spritzpistole eine drehbare Seilbefestigung für ein Gegenzugseil vorgesehen ist. Das Gegenzugseil gibt jeweils soweit nach, dass das Fahrzeug in Fahrtrichtung verfahren werden kann, kann aber auch so weit aktiviert werden, dass das Fahrzeug in vorgesehenem Rahmen sich zurückbewegt bzw. zurückgezogen wird. Eine Beanspruchung des Gegenzugseils wird vermieden, weil zwischen der sich drehenden Spritzpistole und dem Gegenzugseil ein Drehkopf vorgesehen ist, so dass die Spritzpistole dreht, ohne dass diese Bewegung auf das Gegenzugseil übertragen werden kann.

Der geschilderte Leitungsstrang kann seine Doppelfunktion vorteilhaft dadurch ausführen, dass er mit den getrennten, beheizbaren Produktleitungen im Schnitt aus zwei Halbschalen und einem Zwischenstück besteht, in denen Kanäle oder Teikanäle für die Produktleitungen und die weiteren Versorgungsleitungen ausgespart sind. Damit kann ein ausreichend stabiler Mantel um die Produktleitungen und die Versorgungsleitungen herumgelegt werden, der einmal dafür sorgt, dass die notwendigen Zugkräfte übertragen werden können, gleichzeitig aber auch eine Isolierung der innen liegenden Leitungen erfolgt, was einen einwandfreien Betrieb der Beschichtungsanlage sicherstellt. Nur wenn die beiden Produkte in der richtigen Temperatur bis zum Einsatzort gebracht werden können, ist eine entsprechend schnelle und sichere Aushärtung an der Rohrinnenwandung bzw. Kanalwandung erforderlich und entsprechend möglich. Zweckmäßig sind die Kanäle für die Produktleitungen in der unteren Halbschale vorgesehen. Die anderen Versorgungsleitungen sind entweder rund um die Produktleitungen arrangiert oder aber vor allem der oberen Halbschale, so dass nach Integration der entsprechenden Leitungen die beiden Halbschalen und das mittlere Zwischenstück einfach ineinander gelegt und dann so fixiert werden, dass ein gleichmäßiger Betrieb der gesamten Beschichtungsanlage gesichert ist. Zum Verbinden der beiden das Zwischenstück integrierenden oder umschließenden Halbschalen ist vorgesehen, dass die beiden Halbschalen über eine Nut-Feder-Verbindung, das Zwischenstück und die Produkt- und Versorgungsleitungen fixierend, miteinander verbunden sind. Die Nut-Feder-Verbin-

dung kann leicht vervollständigt werden, wobei in der Regel Klebmaterial o. Ä. in die Nut eingegeben wird, satz beim Einlegen der Feder eine einfache und sichere Verbindung möglich ist. Denkbar ist es auch, dass Nut und Feder aufeinander abgestimmt geformt sind, so dass beim Zusammenlegen bereits eine erste Fixierung erreicht ist.

Eine weitere Ausführung der Erfindung sieht vor, dass der rotierende Verteiler eine radial angeordnete und austragende Austrittsöffnung aufweist, der eine Luftzerstäuberdüse zugeordnet ist, die mit einer den Sprühwinkel des Mediumauslasses beeinflussenden Luftverstellmutter ausgerüstet ist. Über einen derart ausgebildeten rotierenden Verteiler ist es möglich, aufgrund der zugeordneten Luftzerstäuberdüse um den jeweiligen Beschichtungsstrahl einen Luftriegel zu legen, der somit das Zweikomponentengemisch gezielt bis auf die Innenwand des zu sanierenden Rohres führt. Aufgrund der Umhüllung ist dabei gleichzeitig auch ein Abspritzen des Zweikomponentengemisches erschwert. Je nach Ausbildung des den Beschichtungsstrahl umgebenden Luftringkanal kann dabei gezielt auch so gearbeitet werden, dass sich der Luftkanal beim Auftreffen oder kurz vorher so erweitert, dass eventuell noch abspritzendes Material davon abgehalten werden kann. Vorteilhafterweise kann dabei durch die Luftverstellmutter der Sprühwinkel jeweils verändert werden und zwar so, wie die Gegebenheiten es gerade erfordern. Ist der Abstand der Austrittsöffnung zur Rohrinnenwand beispielsweise gering, so ist es in aller Regel von Vorteil, wenn ein großer Sprühwinkel verwendet wird, während bei größerer Entfernung der Sprühwinkel kleiner oder klein ist, um den Mediumstrahl gezielt bis auf die Rohrinnenwand zu führen. Dabei ist es denkbar, dass die Luftverstellmutter entweder ferngesteuert eingestellt wird oder aber vor Einfahren in den zu sanierenden Bereich per Hand, um so eine möglichst genaue Einstellung des Mediumstrahles mit dem Luftführungsstrahl vorgeben zu können.

Weiter ist vorgesehen, dass der rotierende Verteiler aus einem an den Spritzkopf der Spritzpistole angeschlossenen Stützrohr mit innenliegendem Mischer, einem Winkelrohr mit der Austrittsöffnung und der Luftverstellmutter besteht, wobei im auf die Innenwand zuweisenden Endstück des Winkelrohres ein weiterer, bis in die Austrittsöffnung reichender Mischer und wobei die Luftzerstäuberdüse lösbar mit dem Winkelrohr verbunden ist und aus zwei über ein Gewinde verbundenen Düsen(teilen) besteht,

von denen das am freien Ende angeordnete Düsenteil als Luftverstellmutter ausgebildet ist. Der Aufbau ist also entsprechend einfach und kann dabei auch so weit preiswert ausgebildet werden, dass man ihn bei Bedarf austauschen kann. Nach einer weiter hinten noch beschriebenen zweckmäßigen Ausführung ist dabei auch ein Ausblasen des Verteilers möglich, um so auch bei etwas längeren Stillstandzeiten das Festsetzen des Zweikomponentengemisches im Verteiler bzw. dem Stützrohr und der Luftzerstäuberdüse zu vermeiden. Der schon geschilderte einfache Aufbau des rotierenden Verteilers ermöglicht dennoch einen langen Mischweg für die beiden Komponenten, so dass beim Austritt aus der Austrittsöffnung die für eine schnelle Haftung und Abbindung des Zweikomponentengemisches notwendigen Voraussetzungen auf jeden Fall erfüllt sind. Nach dem Umlenken des schon gemischten oder vorgemischten Zweikomponentengemisches wird dieses Material dann durch den zweiten Mischer gedrückt und dabei so intensiv bearbeitet, dass der schon geschilderte optimierte "Zusammenschluss" beim Austreten aus der Austrittsdüse auf jeden Fall gegeben ist. Ein Austausch der Luftzerstäuberdüse am Ende des Stützrohres und des Winkelrohres ist möglich, weil die Luftzerstäuberdüse lösbar mit dem Winkelrohr verbunden ist und aus zwei über ein Gewinde verbundenen Düsenteilen besteht, wobei das am freien Ende angeordnete Düsenteil als Luftverstellmutter ausgebildet ist. Damit ist auch die Einstellung des Beschichtungsstrahles einfach möglich, weil lediglich die Luftverstellmutter, also das am freien Ende angeordnete Düsenteil auf dem Gewinde verdreht werden muss, um entsprechend den Strahlwinkel den Gegebenheiten entsprechend einzustellen.

Die für die Bildung des Luftumhüllungsmantels notwendige Druckluft wird zweckmässigerweise auf kürzestem Wege zugeführt und zwar dadurch, dass das mit dem Winkelrohr verbundene Düsenteil einen Luftanschluss und einen Luftverteilraum aufweist, der über axiale Luftkanäle mit einem zweiten Luftverteilraum in der Luftverstellmutter und dem Austrittsringkanal verbunden ist, wobei im Bereich des Spritzkopfes ein Anschluss für Druckluft vorgesehen ist, der über einen Drehanschluss für eine kontinuierliche Luftzufuhr sorgend und zwischen Stützrohr bzw. Mischer und Mediumventil anschließbar ausgebildet ist. Durch die Anordnung der Luftverteilräume ist sichergestellt, dass beim Austreten aus dem Austrittsringkanal auch rundum ein gleichmässiger Luftmantel entsteht, so dass Ausbrüche von Zweikomponentengemisch verhin-

dert sind. Dafür wichtig ist insbesondere der zweite Luftverteilraum in der Luftverstellmutter, wobei dieser halbkugelförmig geformt ist und zwar mit dem Tiefsten zum Austrittsringkanal weisend, sodass die Druckluft gezielt in diesen Bereich gelangt und entsprechend austreten kann. Es ergibt sich ein besonders gezielter und gleichmäßiger Luftmantel um den Beschichtungsstrahl. Dabei ist es auch denkbar, den Austrittsringkanal in seiner "Wandstärke" zu verändern, doch müsste dazu die Luftverstellmutter eine zusätzliche Einrichtung erhalten. In der Regel reicht es aus, wenn der einmal eingestellte bzw. vorgegebene Austrittsringkanal dafür sorgt, dass ein ausreichend dicker Luftmantel vorgegeben ist, wobei natürlich auch die Austrittsgeschwindigkeit der Druckluft aus dem Austrittsringkanal mit berücksichtigt werden muss. Der rotierende Verteiler wird bei bzw. kurz vor Stillstand freigeblasen, um ihn problemlos erneut einzusetzen. Über den Drehanschluss ist sichergestellt, dass die Druckluft kontinuierlich und nicht beispielsweise erst im Stillstand des Drehantriebes eingegeben werden kann. Dies hat wie weiter hinten noch erläutert auch den Vorteil, dass der Anschluss für die Druckluft auch gleichzeitig mit für die Versorgung der Luftzerstäuberdüse mit eingesetzt werden kann.

Vorteilhaft kann der Leitungsstrang für die Versorgung und den Antrieb des Fahrzeuges eingesetzt werden, in dem Produktleitungen und elektrische Versorgungsleitungen in einen hochfesten Schlauch, den Leitungsstrang bildend integriert sind, der endseitig mit einem fahrwagenseitigen Deckel bzw. schlauchtrommelseitig mit einem Deckel mit Anschlussblock luftdicht und zugleich Zugkräfte aufnehmend verbunden ist, wobei die beiden Komponenten des Beschichtungsmaterials führenden Produktleitungen in den der Austrittsöffnung vorgeordneten Mischer aufeinander zuweisend eingeführt sind, in den rechtwinklig dazu eine Druckluftleitung mit Luftpistole einmündend angeordnet ist. Bei einem derart ausgebildeten Leitungsstrang ist es zunächst einmal möglich, die benötigten Produktleitungen, Versorgungsleitungen und sonstigen Kabel o. Ä. in den hochfesten Schlauch einzuziehen und darin zu lagern. Soll der 150 m oder auch längere Leitungsstrang dann eingesetzt werden, um die Beschichtungsanlage, d. h. also das Fahrzeug durch den Kanal oder das Rohr zu ziehen, wird der Leitungsstrang bzw. der hochfeste Schlauch mit Druckluft gefüllt und so weit aufgebläht, dass die hochfeste Wandung gleichzeitig die darin gelagerten Produktleitungen und Versorgungs-

leitungen auch wirksam schützt und auch für die notwendige Isolierung Sorge trägt. Durch die im hochfesten Schlauch gestaute Luft werden die Produktleitungen soweit notwendig auf Temperatur gehalten, weil die Luft als Isolator wirken kann und zwar unterstützt durch die Wandung des Schlauches. Darüber hinaus können aber auch die Zugkräfte aufgebracht werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass die Produktleitungen und Versorgungsleitungen überbeansprucht oder überhaupt durch diese Zugkräfte beeinträchtigt werden. Vorteilhaft ist darüber hinaus, dass durch Wegfall des aus Vollmaterial bestehenden Leitungsstranges Gewicht eingespart werden kann. Besonders vorteilhaft ist aber, dass die Herstellung eines derartigen Schutzmantels für die Produktleitungen, elektrischen Versorgungleitungen und sonstigen Leitungen ausgesprochen einfach ist, weil eben nur ein hochfester Schlauch benötigt wird, der keinerlei weiterer Vorbereitungsarbeiten bedarf. Er wird lediglich an den Enden über Deckel und/oder Anschlussblöcke fixiert und soweit ausgerüstet, dass er einmal an das Fahrzeug und zum anderen an die Aufwickelrolle angeschlossen werden kann. Das Beschichtungsmaterial wird durch die Produktleitungen bis zum Fahrzeug gepumpt und hier so gemischt, dass die beiden Komponenten gleichzeitig auf die Innenwand des Rohres bzw. Kanals aufgebracht werden können. Es erfolgt eine Druckmischung mit Injektorwirkung, weil durch die gleichzeitig einströmende Druckluft das gemischte oder vorgemischte Beschichtungsmaterial in die Austrittsöffnung und damit in die Düse hineingepresst und gedrückt wird, sodass das Beschichtungsmaterial mit der entsprechenden Beschleunigung und der vollendeten Vermischung auf die Innenwand aufgeschleudert oder aufgespritzt werden kann. Dabei stellt sich heraus, dass durch die geschilderte Ausbildung die Mischung der beiden Komponenten auf kurzem und schnellem Wege erfolgen kann, sodas mit entsprechend klein bauenden Einrichtungen gearbeitet werden kann. Das aus den entgegengesetzten Öffnungen der Produktleitungen austretende jeweilige Komponentenmaterial wird vom Luftstrom mitgerissen und geschickt so vermischt und gleichzeitig beschleunigt, dass es auch bei größeren Durchmesser aufweisenden Rohren mit der notwendigen Geschwindigkeit ohne Rückpralleffekt auf die Innenwand aufgebracht wird. Die Produktleitungen sind zweckmäßig das Beschichtungsmaterial mit ihrem Mengenanteil entsprechendem Druck führend ausgebildet. So wird beispielsweise das in der größeren Menge benötigte Komponentenmaterial mit 100 bar durch die Produktleitung gedrückt, während das in einer geringeren Menge benötigte Komponentenmaterial

mit 50 bar bis zum Mischer gefördert wird. Durch Veränderung des Druckes kann so auch die Menge geändert und den jeweiligen Wünschen angepasst werden, wobei je nach zum Einsatz kommendem Beschichtungsmaterial die Komponentenmengen einfach vorgegeben sind und damit auch die Druckverhältnisse bezüglich der beiden Produktleitungen.

Weiter vorne ist darauf hingewiesen worden, dass der hochfeste Schlauch endseitig über Deckel dicht und zugleich Zugkräfte übertragend verbunden ist. Dabei ist die notwendige auch zugfeste Verbindung zwischen diesen Teil und dem hochfesten Schlauch dadurch sichergestellt, dass der Deckel bzw. der Anschlussblock jeweils mit einer Schlauchtülle verbunden sind, die den hochfesten Schlauch über eine Außenverzahnung haltend weit in den Schlauch eingeführt angeordnet und mit korrespondierenden Ringnuten zur Aufnahme eines O-Ringes versehen sind. Die Schlauchtüllen mit ihrer Außenverzahnung werden in den Schlauch eingeführt bevor dieser unter Druckluft gesetzt ist. Damit ist ein entsprechendes Einbringen möglich, wobei durch die Verzahnung das Herausziehen der Schlauchtüllen praktisch unmöglich wird, wobei diese Wirkung ggf. auch durch Schlauchklemmen noch unterstützt werden kann. Mit entsprechender Fixierung der Schlauchtüllen im hochfesten Schlauch ist dann die Möglichkeit gegeben, diese Schlauchtüllen am Deckel bzw. am Anschlussblock festzulegen insbesondere fest zu verschrauben. Die notwendige Dichtung im Bereich der Deckel und des Anschlussblockes wird durch die O-Ringe erreicht. Damit wird der Bereich zwischen Deckel und Schlauchtülle wirksam abgedichtet, sodass hier Druckluft unbeabsichtigt nicht entweichen kann. Vielmehr bleibt der einmal unter Druck gesetzte bzw. mit Druckluft gefüllte Schlauch in seiner entsprechenden Sicherungsposition, sodass die darin gelagerten anderen Versorgungsleitungen unbeeinträchtigt und geschützt bleiben.

Der an beiden Enden über die Deckel bzw. den Anschlussblock abgedichtete Schlauch soll im Betriebszustand aufgebläht werden, um die entsprechende Sicherung der Produktleitungen, Durckluftleitungen und Versorgungsleitungen zu gewährleisten und um auch einwandfrei die Zugkräfte aufnehmen zu können. Hierzu sieht die Erfindung ergänzend vor, dass der schlauchtrommelseitige Deckel eine Anschlussbohrung für eine Niederdruckleitung für die Zuführung von Druckluft, vorzugsweise von 2 bis 4

bar aufweist und dass die Bohrungen mit einer dichtenden, mit der Außenwandung der Produktleitungen, Druckluftleitung und Versorgungsleitung zusammenwirkenden Beschichtung ausgerüstet sind. Über diese Niederdruckleitung wird entsprechend Druckluft in das Innere des Schlauches eingeführt, wobei sich dieser aufblähen kann, weil er an beiden Enden über die Deckel abgedichtet und abgeschottet ist, sodass er die notwendige Steifigkeit erhält bzw. diese Steifigkeit gewahrt bleibt. Die Beschichtung kann natürlich auch den einzelnen Versorgungsleitungen und den sonstigen Leitungen zugeordnet werden, doch werden sie eigentlich nur im Bereich der Durchführung im Bereich der Bohrung benötigt, sodass es zweckmäßiger ist, deren Innenwand entsprechend auszurüsten. Die entsprechende Beschichtung hat darüber hinaus den Vorteil, dass ein gleichmäßiges Ein- oder Durchziehen der Versorgungs- und sonstigen Leitungen begünstigt wird.

Der zum Einsatz kommende Leitungsstrang bzw. der entsprechende Schlauch hat eine Gesamtlänge von 150 m und mehr, wobei er auf eine entsprechende Schlauchtrommel aufgewickelt wird bzw. von dieser abgewickelt wird, je nachdem in welche Richtung sich das Fahrzeug bewegt. Einmal um dabei auftretende Zugkräfte sicher aufnehmen zu können und Überlastungen zu vermeiden, andererseits aber auch um die Flexibilität des Schlauches möglichst zu optimieren, ist vorgesehen, dass die Wandung des hochfesten Schlauches mit einer Armierung versehen ist, wobei diese Armierung nicht unbedingt spiralförmig ausgebildet sein muss, sondern auch aus Ringen bestehen kann, die entweder auf der Außenwand des Schlauches festgelegt sind, in den Schlauch integriert sind oder auf der Innenseite positioniert werden, um so die entsprechende Stabilisierung zu bewirken. Sowohl bei der spiralförmigen Ausbildung wie auch bei der ringförmigen Ausbildung ist die Aufwickelbarkeit des Schlauches auf jeden Fall gewährleistet.

Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass ein Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren und ähnlichen langgestreckten Hohlkörpern geschaffen ist und darüber hinaus eine entsprechende Beschichtungsanlage, mit denen das Aufbringen des Beschichtungsmaterials kontinuierlich und so möglich ist, dass die in Abschnitten von 150 m oder mehr vorzunehmenden Beschichtungsarbeiten ein gleichmäßi-

ges und einwandfreies Ergebnis erbringen. Das Fahrzeug wird gleichmäßig durch das zu beschichtende Rohr oder den Kanal durch den angetriebenen Leitungsstrang gezogen, wobei dieser zugfest und über die besonders ausgebildete Trommel gleichmäßig durch den Kanal bzw. das Rohr zu ziehen ist. Schlaufen oder Klanken können nicht auftreten, sodass auch für eine gleichmäßige Versorgung des Fahrzeuges und des Verteilers gesorgt ist. Der Leitungsstrang ist einfach ausgebildet und kann aufgebläht werden, sodass die darin angeordneten Produktleitungen und Versorgungsleitungen sehr sicher sind und gleichzeitig auch eine Beheizung möglich ist, die auch über die großen Entfernung die Beschichtungskomponenten sicher bis zum Verteiler bringen lässt. Das Fahrzeug wird immer genau mittig des Rohres geführt, kann in beide Richtungen bewegt werden und erlaubt die Überprüfung des Beschichtungserfolges sofort, sodass auftretende Fehler auch sehr schnell und auf kürzestem Wege behoben werden können.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

- | | |
|----------|---|
| Figur 1 | eine Beschichtungsanlage für die Innenbeschichtung von Rohren in stark vereinfachter Darstellung, |
| Figur 2 | ein innerhalb eines Rohres verschiebbares Fahrzeug, |
| Figur 3 | einen Verteiler im Schnitt, |
| Figur 4 | eine Innenansicht des Verteilers, |
| Figur 5 | eine Vorkopfansicht des Fahrzeuges, |
| Figur 6 | einen Schnitt durch den Leitungsstrang, |
| Figur 7 | eine Seitenansicht der Trommel, auf die der Leitungsstrang aufgewickelt wird, |
| Figur 8 | eine Draufsicht auf die Trommel, |
| Figur 9 | eine Rückansicht der Trommel, |
| Figur 10 | eine Seitenansicht des Fahrzeuges, teilweise im Schnitt, |

- | | |
|----------|--|
| Figur 11 | einen Schnitt durch den Leitungsstrang, |
| Figur 12 | eine Explosionszeichnung gem. Fig. 11, |
| Figur 13 | einen Verteiler mit Luftzerstäuberdüse, |
| Figur 14 | eine Beschichtungsanlage mit Kamerawagen in Seitenansicht, |
| Figur 15 | ein rotierender Verteiler im Querschnitt und |
| Figur 16 | einen Leitungsstrang mit aufblähbarem Schlauch. |

Die wesentlichen Elemente der Beschichtungsanlage werden zunächst anhand der Übersichtsdarstellung Fig. 1 erläutert. Im Erdreich befindet sich ein zu sanierendes Rohr 1, welches zum Zwecke der Sanierung zunächst in einzelne Rohrabschnitte unterteilt wird. Die Rohrabschnitte sind durch Gruben 2 voneinander getrennt. Zwischen jeweils zwei aufeinander folgenden Gruben 2 befindet sich also der jeweils zu sanierende Rohrabschnitt.

Die Sanierung des Rohres erfolgt durch Beschichtung von dessen Innenmantel. Hierzu wird ein Fahrzeug 3 durch das Rohr 1 bewegt, indem das Fahrzeug 3 mittels eines zugfesten und verschleißarmen und mit Versorgungsleitungen für das Fahrzeug 3 versehenen Leitungsstranges 4 durch den jeweiligen Rohrabschnitt hindurchgezogen wird, sodass das Fahrzeug 3 von der Grube 2a bis zur Grube 2b gelangt, wo das Fahrzeug 3 aus dem Rohr 1 austritt. Umlenkrollen 5 dienen der schonenden Umlenkung des Leitungsstranges 4, der schließlich auf eine auf einem Servicefahrzeug 6 montierte Trommel 7 aufgewickelt wird.

Auf dem Servicefahrzeug 6, z. B. einem Lastkraftwagen, befinden sich zusätzlich zu der Trommel 7 verschiedene Vorratsbehälter, z. B. zwei Beschichtungsmittel-Vorratsbehälter 8, von denen aus Gründen der Übersicht in Fig. 1 nur ein Behälter dargestellt ist. In den Beschichtungsmittel-Vorratsbehältern 8 befinden sich Produkte, die über den zugleich als biegsames Zugelement dienenden Leitungsstrang 4 zu dem Fahrzeug 3 gelangen, um an Ort und Stelle die Innenbeschichtung des Rohres 1 durchzuführen.

Um vor Beginn des Beschichtungsverfahrens den Leitungsstrang 4 bis an das Ende des Rohres 1 bei Grube 2a ziehen zu können, ist der Leitungsstrang 4 zeitweise mit einem Zugseil 9 verbindbar, dessen anderes Ende an einer motorischen Seilwinde 10 befestigt ist. Durch die Betätigung der Seilwinde 10 lässt sich mittels des Zugseils 9 der Leitungsstrang 4 mit den darin enthaltenen Versorgungsleitungen an das jeweilige Rohrende ziehen. Sodann wird das Zugseil 9 wieder gelöst, wozu entsprechende Kupplungselemente 43 einerseits am Leitungsstrang 4 und andererseits am Zugseil 9 vorgesehen sind. Sodann wird das Fahrzeug 3 an den Leitungsstrang 4 angekoppelt, woraufhin dann der Beschichtungsvorgang durch exakt gesteuertes Anziehen des Leitungsstranges 4 in Gang gesetzt werden kann.

Anstelle einer unmittelbaren Verbindung zwischen Leitungsstrang 4 und Zugseil 9 über die beiderseitigen Kupplungselemente ist es auch möglich, das bereits mit dem Leitungsstrang 4 gekoppelte Fahrzeug 3 mittels des Zugseils 9 bis kurz vor die Grube 2a in das Rohr 1 einzuziehen. Dieser Fall ist in Fig. 1 zeichnerisch dargestellt.

Anhand der Fig. 2 werden nachfolgend Einzelheiten des entlang der Rohrinnenwand gezogenen Fahrzeuges 3 erläutert. Dieses besteht aus einem Gehäuse mit sechs oder mehr radial davon abstehenden Gleitkufen 11. Die Gleitkufen 11 weisen einen gleichen Winkelabstand zueinander auf. Über Langlöcher 12 und entsprechende Verschraubungen lassen sich die Gleitkufen 11 jeweils in radialer Richtung einstellen um so den Radialabstand der Aufstandsflächen 13 der Gleitkufen 11 zu der Längsmittelachse 14 des Fahrzeugs 3 einstellen zu können. Dies ist besonders gut aus Fig. 5 erkennbar. Auf diese Weise lässt sich der wirksame Durchmesser des Fahrzeugs 3 an den jeweiligen Rohrinnendurchmesser anpassen. Ferner sind die Gleitkufen 11 austauschbar, sodass etwa für größere Rohrdurchmesser Gleitkufen mit größerer radialer Erstreckung eingesetzt werden können. Die Gleitkufen sind an ihren beiden Enden mit Schrägen 15 versehen, sodass ein störungsfreies Gleiten entlang der Rohrinnenwand sichergestellt ist. Jede Gleitkufe 11 ist auf Federn 16 gelagert, sodass ein gewisser Ausgleich gegenüber Unebenheiten der Rohrinnenwandung möglich ist. Die Länge der Gleitkufen 11 ist mindestens um zwei Drittel länger als der Durchmesser des Rohres 1. Ist das Rohr also z. B. 300 mm im Durchmesser, so beträgt die Länge der Gleitkufe

mindestens 500 mm.

Wichtiges Element des Fahrzeuges 3 ist ein am einen Ende des Fahrzeuges auf einer zentral angeordneten Antriebswelle 17 sitzender Verteiler 18 in Gestalt eines zum Fahrzeug hin offenen Topfes. Die zentral angeordnete und daher mit der Längsmittelachse 14 des Fahrzeuges 3 zusammenfallende Antriebswelle 17 wird von einem Druckluftmotor 19 mit einer Drehzahl von mindestens 15.000 bis 17.000 U/min und bis zu 30.000 U/min angetrieben. Die Speisung des Druckluftmotors 19 mit Druckluft erfolgt über eine Druckluftleitung 20, die Bestandteil des Leitungsstranges 4 ist.

Zusätzlich zu der Druckluftleitung 20 führen noch zwei Produktleitungen 21, 22 in das Fahrzeug 3. Auch die Produktleitungen 21, 22 sind Bestandteil des biegsamen Leitungsstranges 4. Die Produktleitungen 21, 22 gelangen zu einem vorzugsweise beheizten Mischer 23 innerhalb des Fahrzeuggehäuses. Dort findet eine Mischung der beiden Produkte zu dem gewünschten Beschichtungsmittel statt. Dieses gelangt über ein starres Rohr 24 in das Innere des topfförmigen Verteilers 18.

Wie hierzu Fig. 3 erkennen lässt, ist das Rohr 24 versetzt zu der zentralen Antriebswelle 17 angeordnet, und an seinem freien Ende mit einer Schrägen 25 zwischen 30° und 45° versehen, durch die das Beschichtungsmittel austreten kann. Die Schrägen 25 ist, wie Fig. 3 erkennen lässt, nach außen zu dem nächstliegenden Bereich der Innenwand 26 des Topfes hin gerichtet.

Vorzugsweise ist mit dem Fahrzeug 3 eine Polyurethan-Beschichtung der Rohrinnenwand möglich. Hierzu wird über die eine Produktleitung 21 z. B. Polyol, und über die andere Produktleitung 22 z. B. Isozyanat zu dem beheizten Mischer 23 geführt.

Einzelheiten des topfförmigen Verteilers werden nachfolgend anhand der Fig. 3 und 4 erläutert. Abgesehen von der aus Stahl gefertigten Antriebswelle 17 besteht der gesamte Verteiler 18 aus Kunststoff oder Aluminium. Aufgrund der Topfform ist er nach außen hin geschlossen und zu dem Fahrzeug 3 hin mit einer Öffnung 27 versehen,

die ebenso wie der gesamte Verteiler 18, rotationssymmetrisch in Bezug auf die Längsmittelachse 14 ist. Auf diese Weise werden Unwuchten angesichts der sehr hohen Drehzahlen des Topfes vermieden.

In Richtung auf die Stirnwand 28 des Topfes läuft dessen Innenwand 26 konisch zu. Auch in Richtung auf das Fahrzeug hin, d. h. in Fig. 3 nach links, ist die Innenwand als Konus 28 ausgebildet, der sich jedoch zu der Öffnung 27 hin verjüngt. Der Durchmesser der Innenwand 26 ist daher am offenen Ende des Topfes geringer, als an jenem Axialabschnitt der Innenwand, von dem Austrittsöffnungen 29, 30, 31 ausgehen. Die Austrittsöffnungen 29, 30, 31 gehen von einem gemeinsamen, auf der Innenwand 26 des Topfes definierten Kreis 32 aus. Zur besseren Veranschaulichung ist der Kreis 32 in Fig. 3 gestrichelt eingezeichnet.

Bei den Austrittsöffnungen 29, 30, 31 handelt es sich um im wesentlichen zylindrisch gestaltete Bohrungen im Kunststoffmaterial des Verteilers 18. Die Austrittsöffnungen 29, 30, 31 verteilen sich auf insgesamt 3 Gruppen:

Eine erste Gruppe von Austrittsöffnungen 29 ist in Bezug auf die Längsmittelachse 14 nach vorne geneigt, wodurch sich der Beschichtungsstrahl 29a ergibt. Eine zweite Gruppe von Austrittsöffnungen 30 ist in Bezug auf die Längsmittelachse 14 nach hinten geneigt, wodurch sich ein Beschichtungsstrahl 30a ergibt. Eine dritte Gruppe von Austrittsöffnungen 31 schließlich ist exakt radial ausgerichtet, sodass sich ein rechtwinklig zur Längsmittelachse 14 gerichteter Beschichtungsstrahl 31a einstellt.

Fig. 4 lässt erkennen, dass auch bei Betrachtung in einem Querschnitt des Topfes die Austrittsöffnungen 29, 30, 31 unterschiedliche Austrittswinkel aufweisen können. Während eine Austrittsöffnungen sich radial erstrecken und zu einem radialen Beschichtungsstrahl führen, sind andere Austrittsöffnungen tangential angeordnet, wodurch sich jeweils ein tangentialer Beschichtungsstrahl 34 einstellt.

Sämtliche Austrittsöffnungen 29, 30, 31 sind gleichmäßig über den Umfang des Topfes verteilt, wobei das Verhältnis zwischen der Anzahl der Austrittsöffnungen 29,

30, 31 wie 1:1:2 beträgt.

Durch die unterschiedliche Neigung der drei Austrittsöffnungen 29, 30, 31 werden auf dem Außenumfang des Verteilers drei axial zueinander versetzte Kreise definiert, die in Fig. 3 mit den Bezugszeichen 35, 36 und 37 versehen sind, und die die axialen Orte der Mündung der Austrittsöffnungen 29 bzw. 30 bzw. 31 bezeichnen.

Im Betrieb des Fahrzeuges gelangt das Beschichtungsmittel durch das feststehend im Gehäuse des Fahrzeuges angeordnete Rohr 24 zu dessen Schräge 25 und tritt von dort gegen die mit hoher Drehzahl rotierende Innenwandung 26 des Topfes. Das Material verteilt sich auf diese Weise gleichmäßig über den inneren Topfumfang und tritt infolge der sehr hohen Zentrifugalkräfte durch die Austrittsöffnungen 29, 30, 31 aus, sodass das Beschichtungsmaterial gegen die Innenwandung des umgebenden Rohres geschleudert wird und dort anhaftet.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch den Leitungsstrang 4 mit der Produktleitung 21 für Polyol, der Produktleitung 22 für Isozyanat und der Druckluftleitung 20. Die beiden Produktleitungen 21, 22 bilden zusammen die zu dem Mischer 23 führende Versorgungsleitung. Beide Produktleitungen 21, 22 sind jeweils mit einer eigenen Beheizung versehen. Diese besteht aus einem innenliegenden Teflonschlauch, einem um den Teflonschlauch herum angeordneten, stromdurchflossenen Metallgeflecht 38 und einem äußeren Schutzschlauch, der wiederum unmittelbar in eine vulkanisierte Gummiummantelung 39 des Leitungsstranges 4 eingebettet ist.

Die Beheizung der Versorgungsleitung erfolgt abschnittsweise, wozu eine entsprechende Anzahl an Einspeisungen 40 mit in die Gummiummantelung 39 eingebettet ist. Ferner eingebettet sind Sensorleitungen 41 zur Steuerung der einzelnen Beheizungsabschnitte auf eine genau vorgegebene Temperatur.

Die Gummiummantelung 39 des Leitungsstranges 4 ist aus einem relativ zügfesten Material, sodass über den Leitungsstrang die für die Hindurchförderung des Fahrzeuges durch das Rohr erforderliche Zugkraft aufgebracht werden kann, ohne dass

es zu Beschädigungen der verschiedenen Leitungen in dem Leitungsstrang kommen kann.

Die Aufwicklung des Leitungsstranges 4 erfolgt auf die bereits beschriebene Trommel, wozu nachfolgend auf die Fig. 7 bis 11 Bezug genommen wird. Die für das Anziehen des Leitungsstranges 4 erforderliche Zugkraft wird allerdings nicht von einem Antrieb der Trommel 7 aufgebracht, sondern von einem getrennten, sich aus Rollenpaaren 42 zusammensetzenden Zughantrieb. In der Übersichtsdarstellung nach Fig. 1 ist nur ein einziges Rollenpaar 42 dargestellt, wohingegen bei den Ausführungen nach Fig. 7 bis 9 insgesamt zwei Rollenpaare 42 vorhanden sind. Jedes Rollenpaar 42 setzt sich aus einer angetriebenen Druckrolle 44 und einer weiteren Druckrolle 45 zusammen, die infolge des Reibschlusses mit der Mantelfläche des Leitungsstranges 4 mitläuft. Die beiden Druckrollen 44 können, wie Fig. 7 erkennen lässt, über einen gemeinsamen Antrieb 46 über entsprechende Antriebsriemen betrieben sein.

Auch die Trommel 7 ist mit einem Antrieb 47 versehen, vorzugsweise ebenfalls mittels eines Antriebsriemens 48. Eine geeignete elektronische Steuerung stellt sicher, dass die Aufwickelgeschwindigkeit des Antriebs 47 mit derselben Geschwindigkeit arbeitet, mit der die Rollenpaare 42 den Leitungsstrang 4 transportieren. Zwecks möglichst fein dosierter Geschwindigkeitssteuerung erfolgt aber das Anziehen des Leitungsstrangs 4 ausschließlich über die Rollenpaare 42, die bereits aufgrund ihres geringen Durchmessers eine sehr präzise Geschwindigkeitssteuerung bei zugleich hoher Zugleistung erlauben. Der Antrieb 47 der Trommel 7 arbeitet insoweit lediglich als nachgeführter Antrieb.

Fig. 8 lässt erkennen, dass die einzelnen Windungen des Leitungsstranges 4 nebeneinander liegend auf die Trommel 7 aufgewickelt werden. Um ein Überschneiden der einzelnen Wicklungen zu vermeiden, befinden sich die Rollenpaare 42 auf einem parallel zu Trommelachse 49 beweglichen Schlitten 50. Die Bewegung des Schlittens 50 parallel zur Trommelachse 49 ist mit der Fördergeschwindigkeit der Druckrollen 44 koordiniert, d. h. der Schlitten 50 arbeitet mit einer solchen Geschwindigkeit, dass die einzelnen Windungen des Leitungsstranges 4 exakt nebeneinanderliegend auf den Um-

fang der Trommel 7 aufgewickelt werden. Hierzu ist der Antrieb des Schlittens 50 über ein Getriebe 51 mit dem Antrieb 46 der Druckrollen 44 gekoppelt.

Sowohl die angetriebenen Druckrollen 44, als auch die antriebslosen Druckrollen 45 können mit einem reibungserhöhenden Laufbelag versehen sein, um so eine höhere Reib- und damit Zugkraft auf den Leitungsstrang 4 auszuüben.

Da der Leitungsstrang 4 mit den darin enthaltenen Leitungen und Versorgungsleitungen zwangsläufig in der Trommel 7 endet, sind dort Drehdurchführungen erforderlich. Fig. 9 lässt erkennen, dass die Trommelachse 49 an beiden Enden mit abgedichtet aus der Trommelachse herausgeführten Drehanschlüssen 52, 53 versehen ist. Am festen Part der Drehanschlüsse sind Zuleitungen angeschlossen, wobei die Zuleitungen 54 zu den Beschichtungsmittel-Vorratsbehältern 8 führen. An dem mit der Trommel drehenden Part des Drehanschlusses 52 ist eine zunächst entlang der Trommelachse 49 führende Doppelleitung angeschlossen, die ihre Fortsetzung dann in der Produktleitung 21 bzw. der anderen Produktleitung 22 des Leitungsstranges 4 findet.

Auch die Zuführung der Druckluft für den Druckluftmotor erfolgt über einen entsprechenden Drehanschluss 53. Schließlich sind Drehkontakte 55 vorgesehen, über die die Stromzuführung zu den Heizungsabschnitten sowie der Abgriff der elektrischen Sensorleitungen 41 erfolgt.

Figur 10 zeigt ein Rohr 1 im Querschnitt, in dem ein Fahrzeug 3 gleichmäßig verfahren werden kann. Hierzu dient der nur angedeutete Leitungstrang 4, der gleichzeitig auch dazu dient, die benötigten Medien bzw. Komponenten heranzuführen. Nicht dargestellt ist eine Umlenkrolle, die durch das Rohr 1 bis zu einem senkrechten Kanal führt, um hier nach über Tage bzw. in den Bereich der Straße umgelenkt zu werden, wo ein ebenfalls nicht dargestelltes Servicefahrzeug steht, auf dessen Trommel der Leitungsstrang 4 dann aufgewickelt wird.

Das Fahrzeug verfügt über eine Mehrzahl von Gleitkufen 11, 93, vorzugsweise über sechs solcher Gleitkufen, die über teleskopierbare Kufenhalterungen 94 an die

Innenwand 58 angedrückt werden. Die teleskopierbare Kufenhalterung 94, die über nicht dargestellte Federn verfügt, wird über Andruckrollen 95 beaufschlagt, die über Spreizpneumatikzylinder 96 so verschwenkt werden können, dass sie die Gleitkufe 11, 93 entweder gegen die Innenwand 58 verschiebt oder aber ein Wiedereinschieben der teleskopierbaren Kufenhalterung 94 ermöglicht.

Mit 18 ist ein Verteiler bezeichnet, der hier als Spritzpistole 60 ausgebildet ist, die auf der Welle 61 über den Drehantrieb 62 kontinuierlich gedreht wird. Der Drehantrieb 62 ist mit einem Druckluftmotor 19 ausgerüstet, der über die Druckluftleitung, auf die weiter hinten noch eingegangen wird, mit der nötigen Energie versorgt wird. Die Druckluftleitung ist mit 20 bezeichnet, während die die Komponenten heranführenden Produktleitungen mit 21 und 22 versehen sind. Der Mischer, der hier eine besondere Form aufweist, trägt das Bezugszeichen 23', wobei er sich im Kopfbereich der Spritzpistole 60 befindet. Die Austrittsöffnung ist mit 29 bezeichnet, aus der ein Beschichtungsstrahl 30 austritt und gleichmäßig auf die Rohrinnenwand geleitet wird.

Das gesamte Fahrzeug 3 wird auf den Gleitkufen 11, 93 gleitend über einen nicht dargestellten Antrieb 46 meist in Form der entsprechenden Trommel verfahren. Während des Verfahrens gelangen die beiden Komponenten und die Druckluft über den Leitungsstrang 4 in das Fahrzeug 3 hinein, wo sie über die in Figur 1 und in Figur 4 wiedergegebene Mediumdurchführung 64 in das drehende Bauteil eingeführt werden. Die Mediumdurchführung 64 verfügt hierzu über ein lang gestrecktes Zylindergehäuse 65 mit den Komponentenanschlüssen 66 und 67 sowie mit dem Druckluftanschluß 68. Der Druckluftanschluß 68 ist mit dem Druckluftdrehantrieb 69 verbunden, wobei dieser hier in Form des Druckluftmotors 19 angedeutet ist. Jedenfalls sorgt dieser Druckluftdrehantrieb 69 dafür, dass die Welle 61 sich gleichmäßig dreht und dabei die Spritzpistole 60 mitbewegt, so dass der Beschichtungsstrahl 30 nach und nach die Wandung des Rohres 1 beaufschlägt. Dabei gelangt die Druckluft über den Außenringkanal 70 und die Axialsackbohrung 71 bis in die Spritzpistole 60 aber auch zu weiteren Bauteilen, die über Druckluft zu regulieren bzw. zu steuern sind. Die beiden Komponentenanschlüsse 66, 67 sind mit den Außenringkanälen 72 und 74 verbunden und leiten die jeweilige Komponente über Axialsackbohrung 73 bzw. 75 zur Spritzpistole 60, wo im

Mischer 23' eine Vermischung der beiden Komponenten erfolgt.

Über die in der jeweiligen Ringnut 76 angeordneten Dichtringe 77, die dicht an der Innenwand 78 des Zylindergehäuses 65 anliegen, werden die jeweiligen Außenringkanäle 70, 72, 74 gegeneinander abgeschottet. Die Rohrinnenwand 89, d. h. die Innenwand des inneren Zylindergehäuseteils 65 ist soweit geglättet, dass eine wirksame Abdichtung über die Dichtringe 77 gewährleistet ist.

Im Bereich der Abschlussradialwand 79 sind auf beiden Seiten Pufferkammern 80, 81 ausgebildet. Diese Pufferkammern können vorgesehen sein, um das Gewicht der gesamten Einrichtung zu verringern, sie können aber auch mit dem Drucklufterzeuger, d. h. mit dem Druckluftanschluß 68 so in Verbindung stehen, dass kontinuierlich dieser Bereich unter Druck steht, so dass damit gleichzeitig auch sichergestellt ist, dass die Komponenten oder sonstigen Teile nicht in den Bereich der sich drehenden Welle 61 gelangen können. Mit 63 ist übrigens das Kugellager bezeichnet, das ein gleichmäßiges Drehen der Welle 61 im Zylindergehäuse 65 gewährleisten soll.

Das Zylindergehäuse 65 besteht aus zwei Flanschrohren 82, 82', dessen Flansche 83, 83' zum wirksamen Verbinden beider Teile benutzt werden. Angedeutet ist die entsprechende Verschraubung, wobei das äußere Flanschrohr 82' beidseitig einen entsprechenden Flansch 83' aufweist, während das innere Flanschrohr 82 nur auf einer Seite mit einem Flansch 83 ausgerüstet ist. Auf der gegenüberliegenden Seite wird ein Sonderflansch 83'' eingesetzt, um beide Bauteile miteinander zu verbinden. Entsprechendes zeigt insbesondere Figur 10. Hier ist auch erkennbar, dass die Außenseiten 84 der Dichtringe 77 eine Kammer 85 bzw. 86 abriegeln, die über Ausgleichsbohrungen 87, 88 mit der Außenatmosphäre in Verbindung stehen. Sollte sich in diese Kammern 85 bzw. 86 Komponentenmaterial durch undicht gewordene Dichtringe 77 verflüchtigen, können diese problemlos durch die Ausgleichsbohrung 87, 88 abgeführt werden.

Die Welle 61 wird über den Drehantrieb 62 bzw. den Druckluftdrehantrieb 69 gedreht, wobei am freien Ende 90 der Spritzpistole 60 eine Seilbefestigung 93 für das Gegenzugseil 92 angebracht ist. Bei dieser Seilbefestigung 91 handelt es sich um einen

Drehkopf, der das Gegenzugseil 92 vor einer Verdrillung bewahrt. Über dieses Gegenzugseil 92 ist zunächst ein gleichmäßiges Verfahren des Fahrzeuges 3 möglich und zugleich eine Korrektur, wenn die Spritzpistole 60 nicht genau in der richtigen Position zum Spritzen ansetzen sollte. Über das Gegenzugseil 92 kann das gesamte Fahrzeug 3 dann in eine entsprechend korrekte Position zurückbewegt werden.

Die Kufenhalterung 94 ist teleskopierbar ausgebildet. Die Andruckrollen 95 werden über die Schweißpneumatikzylinder 96 entweder in eine Spreiz- oder eine Entlastungsstellung gebracht, so dass damit sowohl eine Fixierung des Fahrzeugs 3 an der Innenwand 58 des Rohres 1 möglich ist, wie auch eine Korrektur, wenn sich die Welle 61 bzw. die Spritzpistole 60 nicht genau in der entsprechend vorgegebenen Position befinden sollte, die sie benötigt, um ein gleichmäßiges Aufsprühen der beiden Komponenten auf die Innenwand 58 zu gewährleisten.

Die Figuren 11 und 12 zeigen einen Leitungsstrang 4 im Schnitt. Der Leitungsstrang 4 besteht aus den beiden Halbschalen 98 und 100, die über eine Nut-Feder-Verbindung 108, 109 miteinander verbunden sind und zwar unter Einschluss eines Zwischenstückes 99. Sowohl in den Halbschalen 98 und 100 wie auch im Zwischenstück 99 sind Kanäle 101, 102 bzw. Teikanäle 103, 104, 105 ausgebildet, in denen die Produktleitung 21, 22 wie auch die Druckleitung 20 untergebracht werden können sowie weitere Versorgungsleitung 106. Durch Wahl eines entsprechenden Materials ist es dabei möglich, sowohl die notwendigen Zugkräfte über den Leitungsstrang 4 aufzubringen wie auch die entsprechende Isolierung, die benötigt wird, um die Produktleitungen 21, 22 so auszubilden, dass die beiden Komponenten in der entsprechenden Temperatur bis zur Spritzpistole 60 gefördert werden können.

Die Montage wird durch die besondere Ausbildung gemäß Figur 11 und Figur 12 erleichtert, wobei nach dem Einlegen der Produktleitung 21, 22 und auch der Druckluftleitung 20 sowie weitere Versorgungsleitungen 106 die beiden Halbschalen 98, 100 einfach ineinander geschoben werden, wozu sie die Nut-Feder-Verbindung 108, 109 aufweisen. Diese Nut-Feder-Verbindung 108, 109 kann auch so ausgebildet sein, dass bereits durch die Formgebung eine erste Verrastung erfolgt, die dann bei-

spielsweise durch Einspritzen eines Klebers oder eines Kunststoffmaterials zu einer dauerhaften Verbindung wird.

In Fig. 13 ist eine Beschichtungsanlage wiedergegeben, die für die Sanierung eines Rohres 1 gedacht ist, hier in Form eines Kanals. Zum Beschichten der Innenwand 58 des Rohres 1 ist ein Verteiler 18 vorgesehen, der das Ende der Spritzpistole 60 bildet. Diese Spritzpistole 60 bzw. der Verteiler 18 wird über einen Drehantrieb 62 in Rotation versetzt, so dass der aus der Austrittsöffnung 29 austretende Beschichtungsstrahl 30 immer axial auf die Innenwand 58 aufgebracht werden kann. In Verteiler 18 ist ein Mischер 23 untergebracht, um die beiden Komponenten des Zweikomponentengemisches ausreichend so zu vermischen, dass sie als schnell aushärtendes Harz bzw. Polyurethan auf die Innenwand 58 aufgebracht werden können. Der Zufluss wird über die Medienventile 115, 116 geregelt. Mit 113 ist der Spritzkopf der Spritzpistole 60 bezeichnet.

Der Verteiler 18 weist zunächst ein dem Spritzkopf 113 zugeordnetes Stützrohr 117 auf, in dem der Mischер 23 angeordnet ist. Das Zweikomponentengemisch gelangt dann beim Verlassen des Mischers 23 über das Winkelrohr 118 mit den strömungsgünstig geformten Innenwänden 119 in den Bereich des zweiten Mischers 120. Der zweite Mischер 120 sorgt dafür, dass das Zweikomponentengemisch durch die nun erfolgende Nachmischung in einer optimalen Zusammensetzung oder besser gesagt im günstigsten Gemisch aus der Austrittsöffnung 29 im Bereich der Luftzerstäuberdüse 110 austritt.

Die Luftzerstäuberdüse 110 verfügt über eine Luftverstellmutter 112 mit einem entsprechend sich ändernden Mediumauslass 111.

Bei auftretenden Störungen oder kurz vor Abstellen des Verteilers 18 kann über den Anschluss 114 Druckluft in den Verteiler 18 und damit das Stützrohr 117 und das Winkelrohr 118 geleitet werden, um so die Restteile des Zweikomponentengemisches auszudrücken und damit den Verteiler 18 für einen erneuten Einsatz vorzubereiten.

Die Luftzerstäuberdüse 110 besteht aus einem fest mit dem Winkelrohr 118

verbundenden Düsenteil 122 und dem verschiebbaren bzw. verdrehbaren Düsenteil 123. Hierzu weisen beide Düsenteile 122, 123 ein Gewinde 124 auf.

Die benötigte Druckluft wird über den Luftanschluss 125 zugeführt und gelangt zunächst in den Luftverteilraum 126 im Düsenteil 122 und dann über die Luftkanäle 127, 128 in den Luftverteilraum 129. Dieser Luftverteilraum 129 seinerseits ist halbkugelförmig ausgebildet, so dass die Druckluft gezielt in den Bereich des Austrittsringkanals 130 gelangt. Der Austrittsringkanal 130 sorgt dafür, dass die Druckluft sich in Form eines Luftmantels um den Beschichtungsstrahl 30 legt und dafür sorgt, dass ein Austrittswinkel entsteht, wie er für die Innenwand 58 gerade optimal ist. Eine zweckmäßige Anordnung des Luftanschlusses 125 ist der Luftanschluss 125', wobei dieser über die Verbindungsleitung 132 mit dem Anschluss 114 verbunden ist. Die Verbindungsleitung 132 ist in das Stützrohr 117 und das Winkelrohr 118 entsprechend integriert.

Der austretende Luftführungsstrom 133 bildet um den Beschichtungsstrahl 30 wie angegeben eine Art Schutz- und Führungsmantel.

Figur 14 zeigt ein zu sanierendes Rohr 1 im Längsschnitt, wobei ein in Längsrichtung des Rohres 1 verfahrbare Fahrzeug 3 erkennbar ist. Dieses Fahrzeug 3 wird über den Leitungsstrang 4 in Längsrichtung gezogen, wobei hier nur angedeutete Führungskufen 11 dafür sorgen, dass es immer in der gleichen mittleren Position gehalten wird. Vor Kopf des Fahrzeugs 3 ist ein rotierender Verteiler 18 mit einem vorgeordneten Mischer 23 angeordnet, der über eine in Richtung Innenwand 58 des Rohres 1 weisende Austrittsöffnung 29 verfügt. Der rotierende Verteiler 18 ist in Figur 15 vergrößert wiedergegeben, wobei er über einen Drehantrieb 62 angetrieben wird und in Form einer Spritzpistole 60 mit einem Mischer 23 ausgerüstet ist. Dargestellt ist hier ein sogenannter Kennexmischer, wobei auch andere Arten von rotierenden Verteilern 18 zum Einsatz kommen können. Endseitig ist die Austrittsöffnung 29 mit einer entsprechenden Düse erkennbar.

Nicht im Einzelnen dargestellt ist, dass der Leitungsstrang 4 eine Druckluftlei-

tung 20 sowie Produktleitungen 21, 22 aufnimmt und darüberhinaus auch noch elektrische Versorgungsleitungen 136 sowie ggf. eine Niederdruckleitung 137, wobei auf letztere weiter hinten noch eingegangen wird.

Die verschiedenen Medien, die über den Leitungsstrang 4 herangeführt werden, werden durch eine Mediumdurchführung 64 speziellen Aufbaus in den Bereich der Spritzpistole 60 geführt.

Über den rotierenden Verteiler 18 und die Austrittsöffnung 29 wird Beschichtungsmaterial 135 gleichmäßig auf die Innenwand 58 des Rohres 1 aufgebracht. Entsprechendes ist Figur 14 zu entnehmen. Jenseits des rotierenden Verteilers 18 ist die mit 135 gekennzeichnete "neue" Wandung vorhanden, die dafür sorgt, dass das Rohr 1 oder der entsprechende Kanal nach Abschluss der Sanierungsarbeiten über lange Zeit wieder seine Funktion voll erfüllen kann.

Im bereits sanierten Bereich ist bei der Ausführung nach Figur 14 ein Kamerawagen mit einem in Richtung rotierendem Verteiler 18 vorstehenden Objektiv 143 erkennbar. Dieser Kamerawagen 142 ist über einen Drehrahmen 140 mit dem rotierenden Verteiler 18 verbunden, sodass er sich mit diesem gleichzeitig dreht. Die Austrittsöffnung 29 kann so mit Beschichtungsmaterial 135 auf die Innenwand 58 ohne Behinderung durch den Drehrahmen 140 aufbringen. Ein entsprechender die Drehung sicherner Anschluss 141 ist quasi mit dem Drehantrieb 62 verbunden. Der Kamerawagen 142 ist seinerseits am Drehrahmen 140 über eine Drehöse 145 angeschlagen, sodass sich der Drehrahmen 140 drehen kann, ohne Einfluss auf die Position des Kamerawagens 142 zu nehmen. Am gegenüberliegenden Ende des Kamerawagens 142 ist ein Zugseil 144 angeschlagen, sodass der Kamerawagen 142 und damit auch die gesamte Beschichtungsanlage auch wieder in den bereits sanierten Bereich des Rohres 1 zurückgezogen werden kann. Dadurch ist eine Nachbearbeitung der Wandung durchaus möglich, wenn sich dies aus irgendwelchen Gründen als notwendig herausstellen sollte.

Der Leitungsstrang 4 verfügt über einen die Außenwandung bildenden Schlauch 138, wobei Einzelheiten dazu insbesondere Figur 16 zu entnehmen sind. Hier ist der

gesamte Leitungsstrang 4 wiedergegeben, der eine Länge von 150 m und mehr aufweisen kann. Die Wandung 139 des Schlauches 138 ist so bemessen, dass die notwendigen Zugkräfte übernommen werden können. Das aber andererseits auch ein Aufblähen zwischen dem fahrwagenseitigen Deckel 148 und dem schlauchtrommelseitigen Deckel 149 möglich ist. Der schlauchtrommelseitige Deckel 149 wird über den Anschlussblock 150 unterstützt, sodass eine wirksame Festlegung an der hier nicht dargestellten Schlauchtrommel möglich ist.

Figur 16 zeigt auch den vorderen Teil des rotierenden Verteilers 18. Die Druckluftleitung 20 sowie die Produktleitungen 21, 22 münden in einen vorderen Kopf, d. h. in den Mischer 23, wobei die beiden Produktleitungen 21, 22 genau einander gegenüber einmünden. Der Mischer verfügt über eine kugelförmige Mischkammer 153, in die die einzelnen Verbindungsstutzen 154, 155 bzw. die Druckluftleitung 20 einmünden. Gegenüber der Druckluftleitung 20 führt eine Düsenleitung 56 zur Austrittsöffnung 29 mit einer entsprechenden, hier nicht weiter zu erläuternden Düse, sodass die über die Verbindungsstutzen 154, 155 einströmenden Komponenten des Beschichtungsmaterials 135 in der kugelförmigen Mischkammer 153 intensiv gemischt und dann über den aus der Luftpistole 152 austretenden Luftstrahl mitgerissen und über die Austrittsöffnung 29 ausgetragen werden. Das intensiv miteinander vermischt Material wird dann in einem entsprechenden Strahl je nach Düse auf die Innenwand 58 aufgebracht.

Der mit 138 gekennzeichnete Schlauch wird über Schlauchtüllen 157, 158 mit dem fahrwagenseitigen Deckel 148 bzw. dem schlauchtrommelseitigen Deckel 149 mit Anschlussblock 150 verbunden, wobei diese Schlauchtüllen 157, 158 mit ihrer Außenverzahnung 159 entsprechend weit in den Schlauch 138 eingeschoben sind. Die Form der Außenverzahnung 159 geht insbesondere aus Figur 8 hervor, wobei erkennbar ist, dass nach Einschieben der entsprechenden Schlauchtülle 157, 158 in den Schlauch 138 ein Zurückziehen insbesondere im aufgeblähten Zustand des Schlauches 138 praktisch unmöglich ist. Nicht dargestellt sind Schlauchklemmen, die zusätzlich dieses unfreiwillige Zurück- bzw. Herausziehen aus dem Schlauch 138 verhindern sollen.

Die Schlauchtüllen 157, 158 verfügen über Verbindungsschrauben 170 mit de-

nen sie einmal mit dem Anschlussblock 150 oder den entsprechenden Deckeln 148, 149 verbunden werden können. Zwischen dem Anschlussblock 150 und dem fahrwagenseitigen Deckel 148 ist ein O-Ring 162 angeordnet, wozu in beiden Teilen eine Ringnut 160, 161 ausgebracht ist. Im montierten Zustand ist der O-Ring 162 so festgelegt, dass hier Druckluft auf keinen Fall austreten kann.

Die einzelnen Deckel 148, 149 sind mit Bohrungen 163, 164 zur Aufnahme der Produktleitung 21, 22 bzw. der Druckluftleitung 20 oder der sonstigen Leitungen 136, 137 ausgerüstet. Dadurch werden die entsprechenden Leitungen gebündelt bzw. geordnet in den Schlauch 138 eingeführt, wo es zu beeinträchtigenden oder gar schädlichen Verdrillungen und Überlagerungen nicht kommen kann, wenn der Schlauch 138 mit Druckluft gefüllt und aufgebläht ist. Hierzu ist die Niederdruckleitung 137 vorgesehen, die wie erkennbar ist bis in den Bereich des Schlauches 138 hineinführt. Über diese Niederdruckleitung 137 wird Druckluft eingegeben, sodass sich der Schlauch 138 aufbläht und dann für eine entsprechende Sicherung und Isolierung der Leitungen 20, 21, 22, 136, 137 sorgt. Dadurch, dass die entsprechenden Leitungen in beiden Deckeln 148, 149 gleich geführt sind, ist für eine entsprechende klare Anordnung dieser Leitungen innerhalb des Schlauches 138 auch bei Längen von 150 m und mehr gesorgt.

Die Niederdruckleitung 137 ist durch die Anschlussbohrung 165 geführt, wobei in der Anschlussbohrung 165 aber auch in den Bohrungen 163, 164 eine Beschichtung 167 vorgesehen sein kann, die mit der Außenwandung 166 der Leitungen 21, 22, 20, 136 korrespondiert. Dadurch ist auch in diesem Bereich eine wirksame Abdichtung und eine vorteilhafte Festlegung der einzelnen Leitungen sichergestellt.

Der Schlauch 138 kann über eine Armierung 168 verfügen, um so eine zusätzliche Verstärkung des Schlauches 138 zu bewirken. Die Armierung 168 behindert die Aufrollbarkeit des Schlauches 138 nicht. Die Armierung 168 kann auf dem Außenmantel, auf der Innenseite oder auch in der Wandung 139 des Schlauches 138 angeordnet sein. Sie kann ringförmig oder auch spiralförmig ausgeführt werden.

Die Niederdruckleitung ist mit 137 aber auch mit 169 gekennzeichnet, um deut-

lich zu machen, dass mit 2 bis 4 bar aber auch mit höheren Drücken gearbeitet werden kann, wenn sich dies als notwendig erweist.

Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Innenbeschichtung von Rohren und ähnlichen langgestreckten Hohlkörpern über ein im Rohr längs bewegbares Fahrzeug mit Verteiler, wobei die Komponenten des Beschichtungsmittels in einem gemeinsamen Leitungsstrang getrennt bis zum Verteiler geführt, dann intensiv gemischt und als Gemisch in Zugrichtung hinter dem Fahrzeug auf die Innenwand des Rohres aufgebracht werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug über den Leitungsstrang gezogen durch das Rohr bewegt und über Abstandshalter in rundum annähernd gleichem Abstand zur Innenwand gehalten wird und dass die Beschichtungsarbeit des Verteilers kontinuierlich überwacht und bei Fehlern diese durch Nachbearbeitung unmittelbar nach Ermittlung behoben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mit dem Fahrzeug verbundene Leitungsstrang zugfest ausgeführt und an den Umlenkstellen über einen vorgegebenen Umlenkungswinkel sichernde Rollen geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der das Fahrzeug bewegende Leitungsstrang auf einer als Antrieb dienenden Trommel geführt auf- und abgerollt wird und dabei immer mit dem Beschichtungsmittel-Vorratsbehälter verbunden bleibt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug am dem Leitungsstranganschluss gegenüberliegenden Ende mit einem Zugseil verbunden wird, das mit einer Antriebstrommel verbunden ist.

5. Beschichtungsanlage für die Innenbeschichtung von Rohren (1) und ähnlichen langgestreckten Hohlkörpern zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis Anspruch 4, mit einem mittels eines Antriebes entlang der Innenwand (26) des Rohres (1) geführten, einen Verteiler (19) für das Beschichtungsmittel aufweisenden Fahrzeug (3), welches über einen biegsamen Leitungsstrang (4) mit mindestens einem Beschichtungsmittel-Vorratsbehälter (8) verbunden ist, wobei der Leitungsstrang (4) mit einer außerhalb des Rohres (1) angeordneten Trommel (7) verbunden ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Trommel (7) über einen Antrieb (47) verfügt und eine zentrale, rohrförmige Trommelachse (49) aufweist, deren zumindest eine freie Ende mit einem abgedichteten Drehanschluss (52, 53) versehen ist, an dessen festem Part mindestens eine Zuleitung (54) von einem Beschichtungs-Vorratsbehälter (8) und an dessen mit der Trommel (7) drehenden Part eine der in dem Leitungsstrang (4) verlaufenden Produktleitungen (21, 22) angeschlossen ist, die gegebenenfalls zusammen mit weiteren für den Betrieb des Fahrzeugs (3) erforderlichen, auf der Trommel (7) aufwickelbaren, den zugfesten Leitungsstrang (4) bildend darin zusammengefasst sind und dass dem Fahrzeug (3) auf der den rotierenden Verteiler (19) aufweisenden Seite ein Kamerawagen (142) und ein Zugseil (144) zuzuordnen ist.

6. Beschichtungsanlage nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Antrieb (47) der Trommel (7) und der Antrieb (46) eines vorgeordneten Druckrollenpaars (42) über eine den gleichmäßigen Durchzug einerseits und die Aufwickelgeschwindigkeit andererseits aufeinander abstimmende elektronische Steuerung verfügen.

7. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass zwei in Zugrichtung hintereinander angeordnete Druckrollenpaare (42, 42') vorgesehen sind, von denen jeweils eine Druckrolle (44) angetrieben ist, während die andere Druckrolle (45) infolge des Reibschlusses mit der Mantelfläche des Leitungsstran-

ges (4) mitlaufend ausgebildet ist, wobei der Antrieb (47) der Trommel (7) als gegenüber dem Antrieb (46) nachgeführt arbeitender Antrieb und mindestens ein Druckrollenpaar (42, 42') parallel zur Trommelachse (49), vorzugsweise über einen Schlitten (50), verfahrbar ausgebildet ist.

8. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass das Fahrzeug (3) ein Gehäuse mit sechs oder mehr radial davon abstehenden und sich an der Innenwand des Rohres abstützenden Gleitkufen (11) aufweist, deren Aufstandsflächen (13) zu der Längsmittelachse (14) des Fahrzeuges (3) einstellbar sind.

9. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der rotierende als rotationssymmetrischer Topf mit Austrittsöffnungen ausgebildete Verteiler (18) als Beschichtungsmittelzuführung ein im Inneren des Topfes mündendes Rohr (24) aufweist, welches gegenüber dem Gehäuse des Fahrzeuges (3) fest angeordnet und an seinem offenen Ende schräg angeschnitten ist, wobei die Schrägen (25) nach außen zu dem nächstliegenden Bereich der Innenwand (26) des Topfes hinweist.

10. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der rotierende Verteiler (18) als Spritzpistole (60) mit einer radial angeordneten Austrittsöffnung (29) und integriertem Mischer (23') ausgebildet und dass die die Spritzpistole (60) drehende Welle (61) des Drehantriebes (62) eine Mediumdurchführung (64) aufweisend oder sie ergebend ausgeführt ist.

11. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Mediumdurchführung (64) als in Rohrlängsrichtung angeordnetes Zylindergehäuse (65) mit den Komponentenanschlüssen (66, 67) für die beiden Komponenten und den Druckluftanschluss (68) ausgebildet ist, wobei in dem Zylindergehäuse (65) die mit dem Druckluftdrehantrieb (69) verbundene Welle (61) angeordnet ist, die mit den Anschlüssen (66, 67, 68) korrespondierend ausgebildete Außenringkanäle (70, 72, 74) und Axialsackbohrungen (71, 73, 75) aufweist.

12. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Leitungsstrang (4) mit den getrennten, beheizbaren Produktleitungen (21, 22) aus zwei Halbschalen (98, 100) und einem Zwischenstück (99) besteht, in denen Kanäle (101, 102) oder Teilkanäle (103, 104, 105) für die Produktleitungen (21, 22) und die weiteren Versorgungsleitungen (106) ausgespart sind.

13. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der rotierende Verteiler (18) eine radial angeordnete und austragende Austrittsöffnung (29) aufweist, der eine Luftzerstäuberdüse (110) zugeordnet ist, die mit einer den Sprühwinkel des Mediumauslasses (111) beeinflussenden Luftverstellmutter (112) ausgerüstet ist.

14. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der rotierende Verteiler (18) aus einem an den Spritzkopf (113) der Spritzpistole (60) angeschlossenen Stützrohr (117) mit innenliegendem Mischer (23) einem Winkelrohr (118) mit der Austrittsöffnung (29) und der Luftverstellmutter (112) besteht, wobei

im auf die Innenwand (58) zuweisenden Endstück des Winkelrohres (118) ein weiterer, bis in die Austrittsöffnung (29) reichender Mischer (120) und wobei die Luftzerstäuberdüse (110) lösbar mit dem Winkelrohr (118) verbunden ist und aus zwei über ein Gewinde (124) verbundenen Düsenteilen (122, 123) besteht, von denen das am freien Ende angeordnete Düsenteil (123) als Luftverstellmutter (112) ausgebildet ist.

15. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass das mit dem Winkelrohr (118) verbundene Düsenteil (122) einen Luftanschluss (125) und einen Luftverteilraum (126) aufweist, der über axiale Luftkanäle (127, 128) mit einem zweiten Luftverteilraum (129) in der Luftverstellmutter (112) und dem Austrittsringkanal (130) verbunden ist, wobei im Bereich des Spritzkopfes (113) ein Anschluss (114) für Druckluft vorgesehen ist, der über einen Drehanschluss für eine kontinuierliche Luftzufuhr sorgend und zwischen Stützrohr (117) bzw. Mischer (123) und Mediumventilen (115, 116) anschließbar ausgebildet ist.

16. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass Produktleitungen (21, 22) und elektrische Versorgungsleitungen (136) in einen hochfesten Schlauch (138), den Leitungsstrang (4) bildend integriert sind, der endseitig mit einem fahrwagenseitigen Deckel (148) bzw. schlauchtrommelseitig mit einem Dekkel (149) mit Anschlussblock (150) luftdicht und zugleich Zugkräfte aufnehmend verbunden ist, wobei die die beiden Komponenten des Beschichtungsmaterials (135) führenden Produktleitungen (21, 22) in den der Austrittsöffnung (29) vorgeordneten Mischer (23) aufeinander zuweisend eingeführt sind, in den rechtwinklig dazu eine Druckluftleitung (20) mit Luftpumpe (152) einmündend angeordnet ist.

17. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Deckel (148, 149) bzw. der Anschlussbock (150) jeweils mit einer Schlauchtülle (157, 158) verbunden sind, die den hochfesten Schlauch (138) über eine Außenverzahnung (159) haltend und weit in den Schlauch (138) eingeführt angeordnet und mit korrespondierenden Ringnuten (160, 161) zur Aufnahme eines O-Ringes (162) versehen sind.

18. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

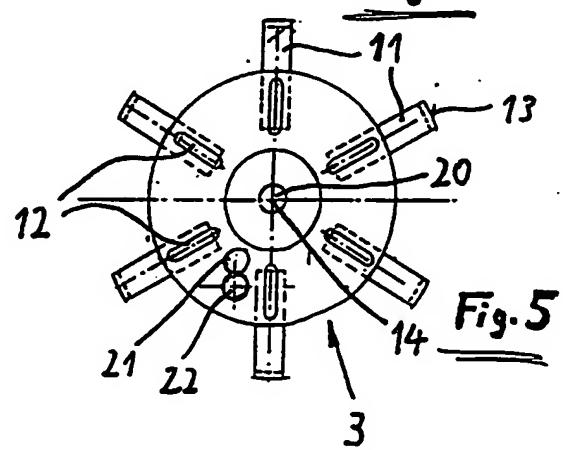
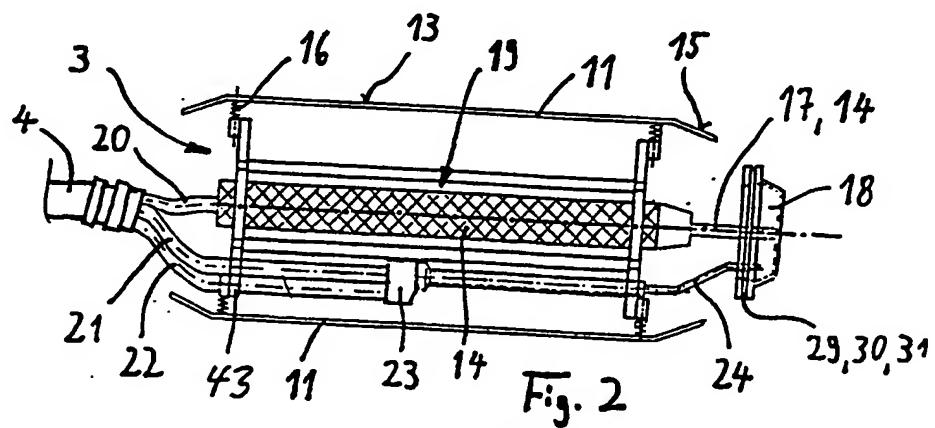
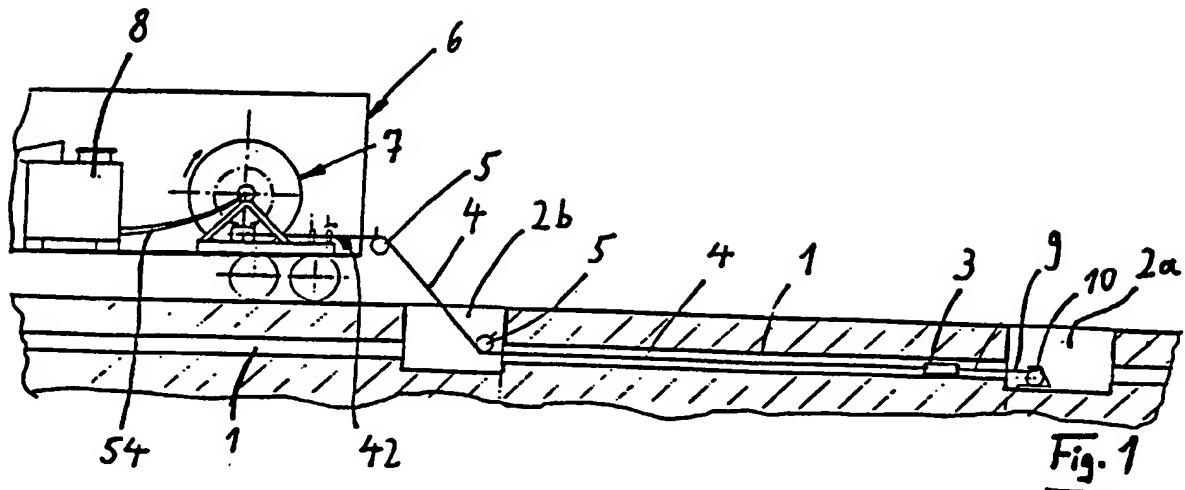
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

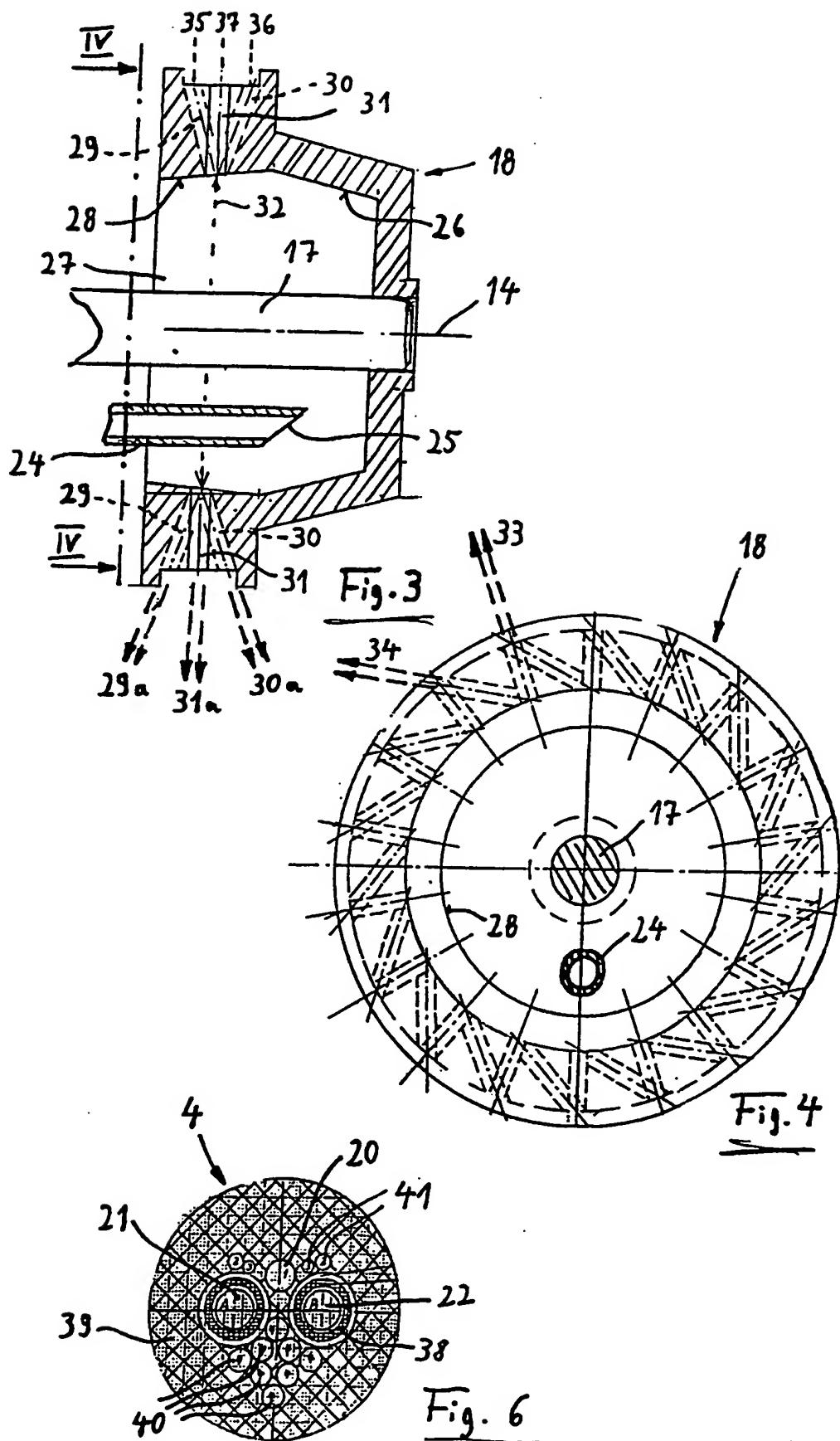
dass der schlauchtrommelseitige Deckel (149) eine Anschlussbohrung (165) für eine Niederdruckleitung (137) für die Zuführung von Druckluft, vorzugsweise von 2 bis 4 bar aufweist und dass die Bohrungen (163, 164, 165) mit einer dichtenden, mit der Außenwandung (166) der Produktleitungen (21, 22), Druckluftleitung (20) und Versorgungsleitung (136) zusammenwirkenden Beschichtung (167) ausgerüstet sind.

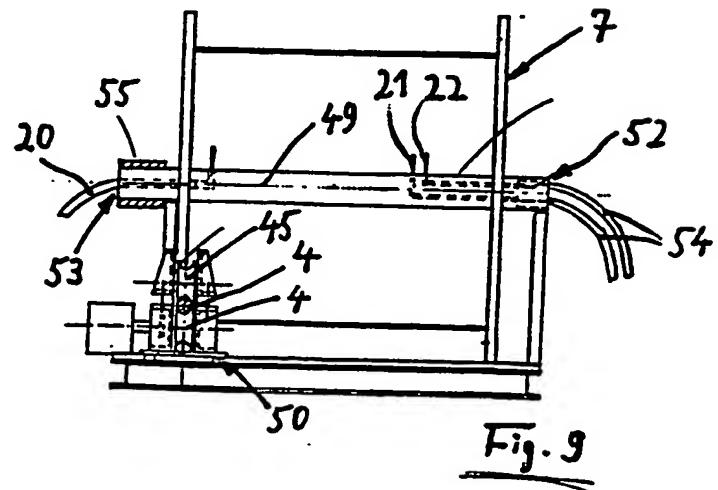
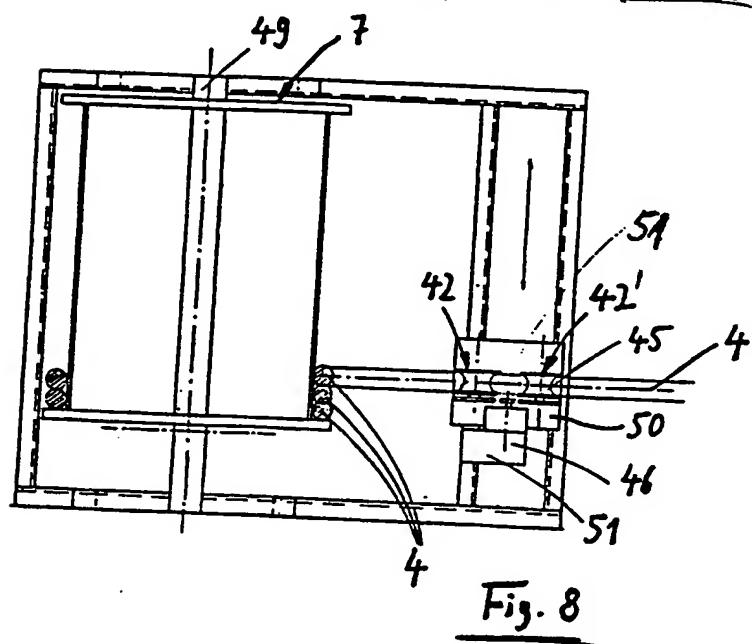
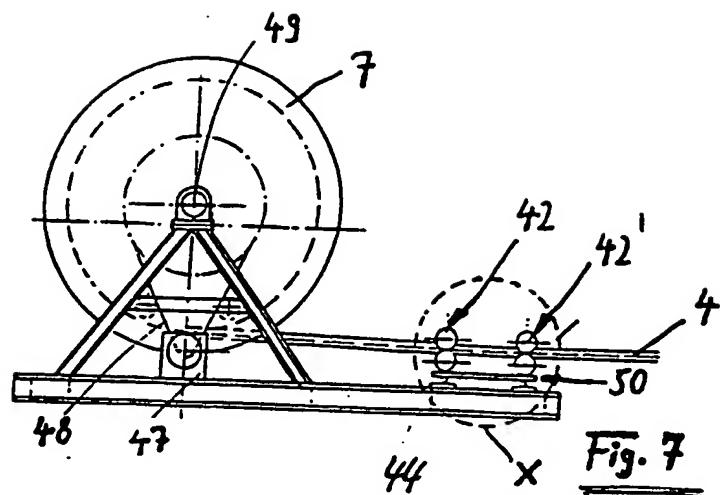
19. Beschichtungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Wandung (139) des hochfesten Schlauches (138) mit einer Armierung (168) versehen ist.







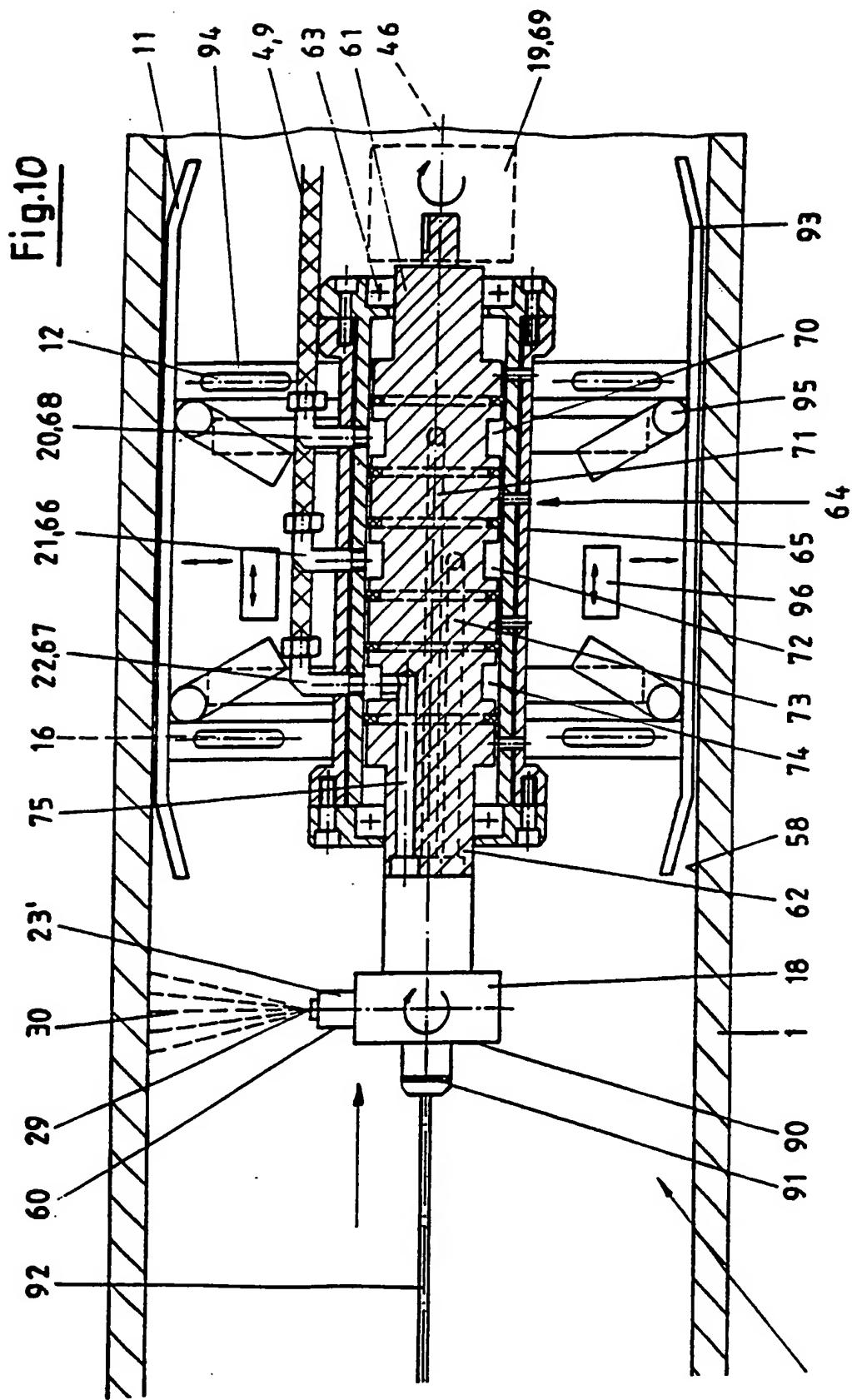
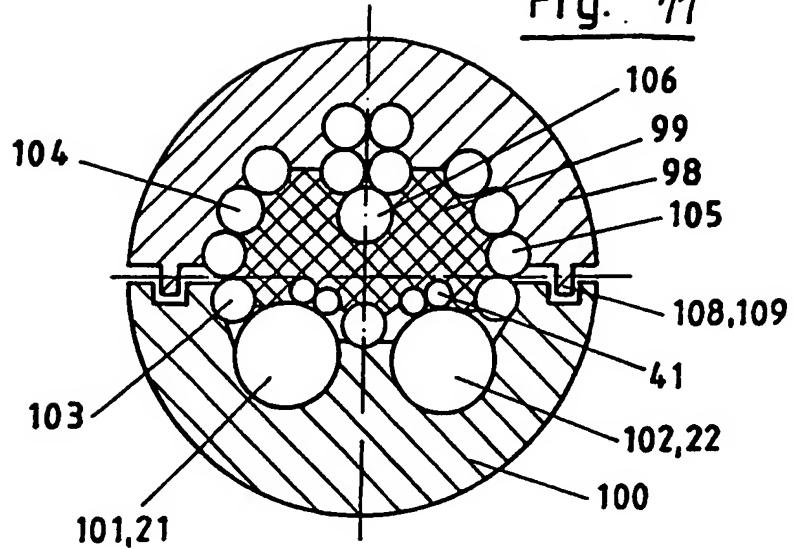
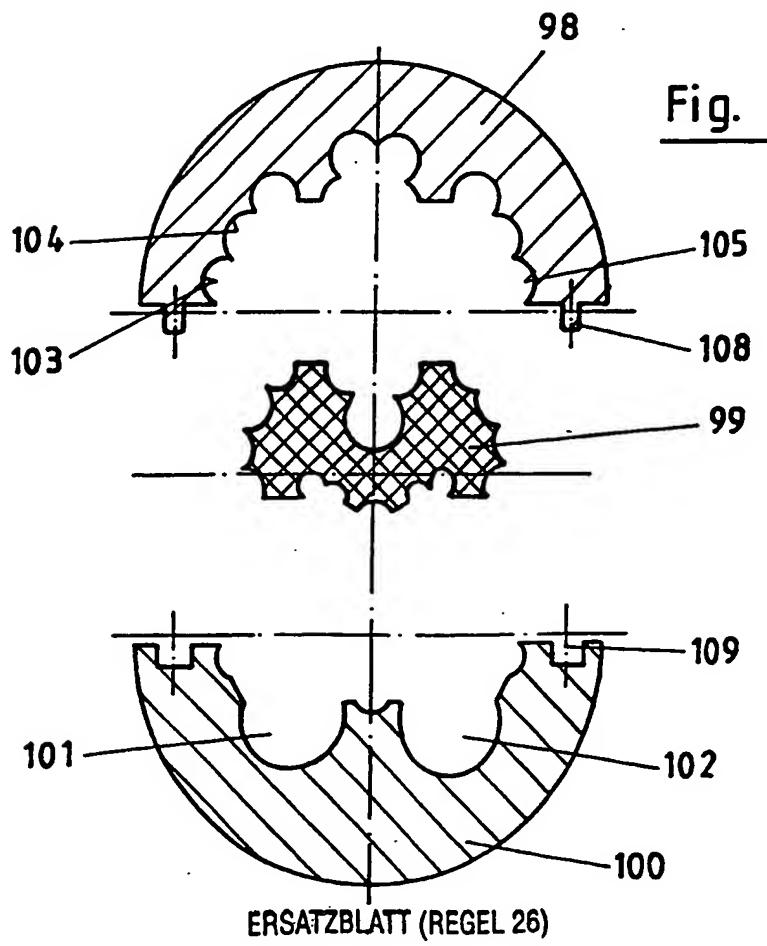


Fig. 11Fig. 12

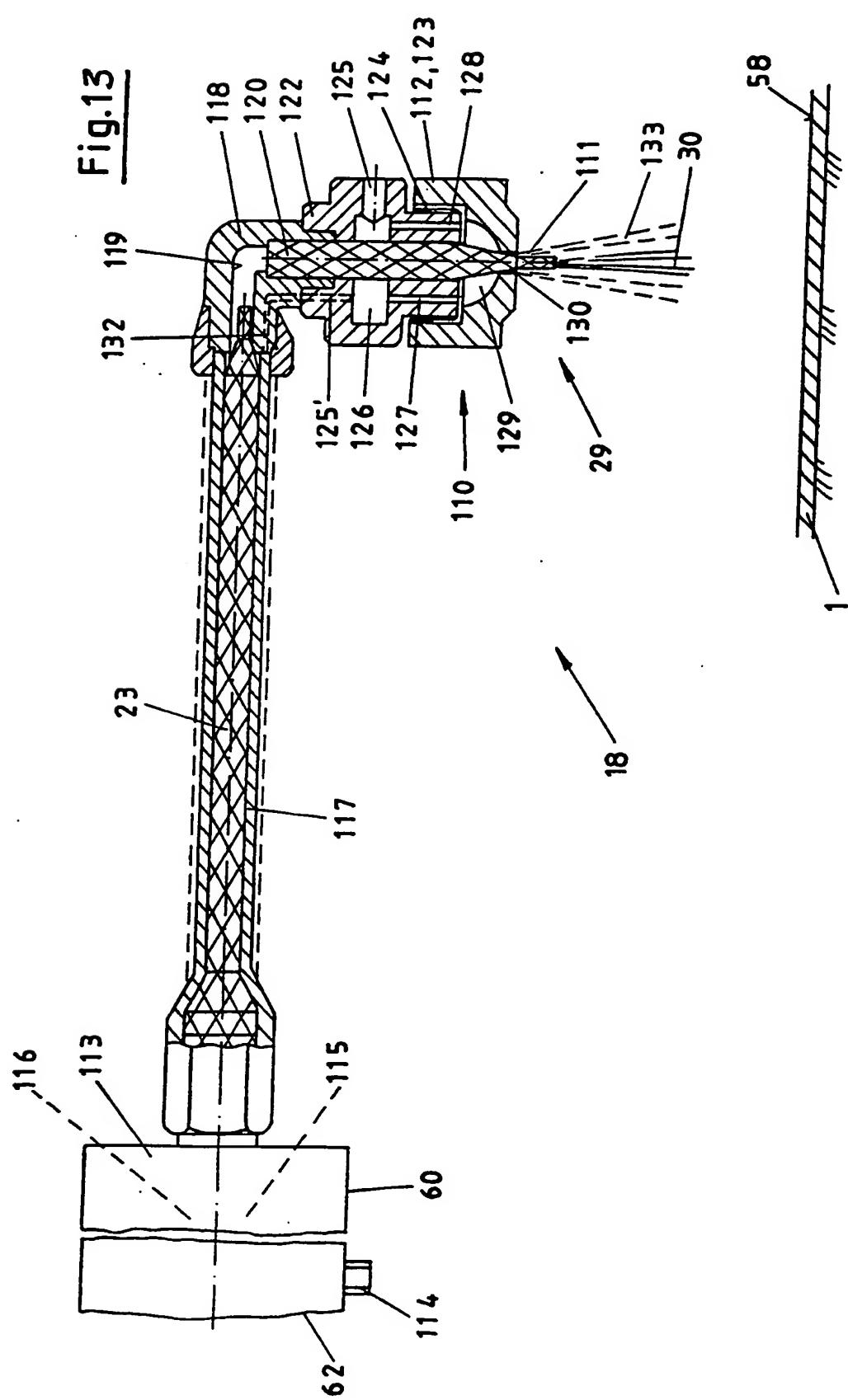
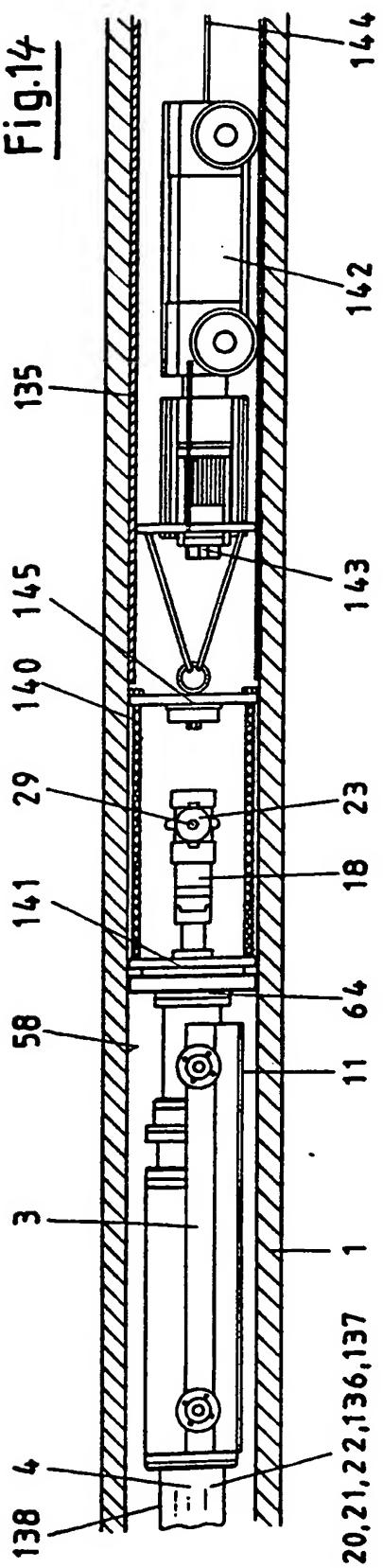
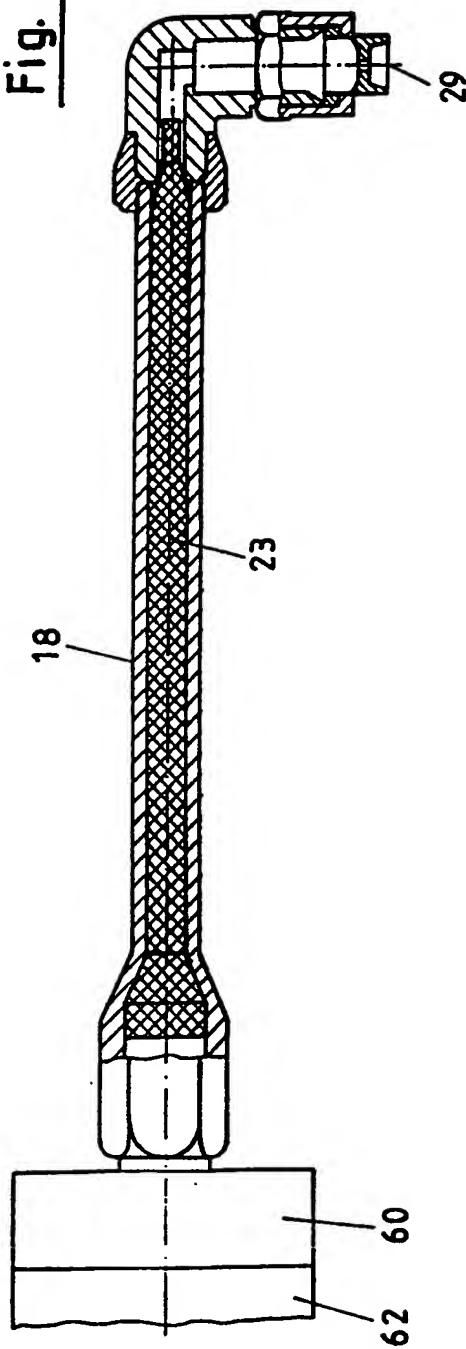
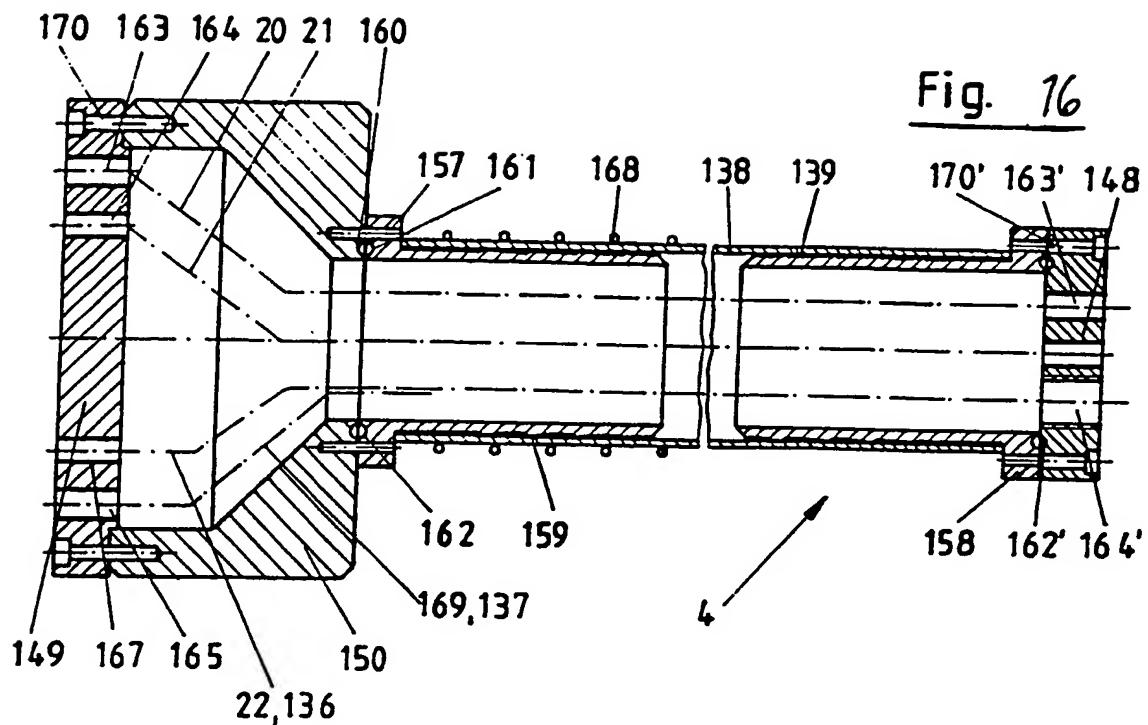


Fig. 14Fig. 15

ERSATZBLATT (REGEL 26)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In. ational Application No
PCT/DE 00/00208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B05B13/06 F16L55/162

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B05B F16L G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 145 266 A (COSTAIN STREETER LINING) 19 June 1985 (1985-06-19)	1,3,5
Y		4,6-10
A	page 3, line 18 -page 4, line 12 page 5, line 5 -page 7, line 22 page 8, line 11 -page 9, line 6 page 10, line 4 - line 24 claims 1,2,6-13; figures 1,2	11
X	FR 2 371 627 A (SIARGAS) 16 June 1978 (1978-06-16)	1,2
Y	page 4, line 6-14,18-21,24,26,29-35 page 5, line 5-10 page 6, line 11-14,18-23; figure 1	10
	---	-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2000

Date of mailing of the international search report

07/07/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo rd,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Maukonen, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 00/00208

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 371 242 A (SIARGAS SPA) 16 June 1978 (1978-06-16)	4,8
A	page 1, line 40 -page 2, line 11 page 2, line 32-40 page 4, line 18-20 figures 1-4,6,7,10 claims 7-10,12,13 claims 7-13; figures 1-4,6,7,10	5,9,10, 14,15
Y	EP 0 754 902 A (CONSUMERS GAS COMPANY LTD) 22 January 1997 (1997-01-22) claims 1-4,8,9,11-20 abstract figures 1,2,14,15	6,7
Y	US 5 813 608 A (YOSHIOKA HIDEHISA ET AL) 29 September 1998 (1998-09-29) abstract; claim 2; figure 1	9
A	EP 0 667 188 A (ERNEST RYSER SARL ETS) 16 August 1995 (1995-08-16) column 2, line 47-56; claims 1,3,5,8; figures 1,2,4B column 3, line 10-51 column 4, line 7-12 column 5, line 24-30 column 6, line 37-58	2,3,8,9, 12,16-19
A	EP 0 328 802 A (CAN AM ENGINEERED PRODUCTS INC) 23 August 1989 (1989-08-23) abstract; figures 2,3 column 1, line 11-16,37-43 column 4, line 25-37	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00208

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 0145266 A	19-06-1985	AU	570278	B	10-03-1988
		AU	3512884	A	16-05-1985
		DE	3471021	D	16-06-1988
FR 2371627 A	16-06-1978	IT	1064336	B	18-02-1985
		IT	1115746	B	03-02-1986
		DE	2715849	A	24-05-1978
		DE	2752072	A	01-06-1978
		FR	2371242	A	16-06-1978
		GB	1591409	A	24-06-1981
		ES	464936	A	01-01-1979
		US	4178875	A	18-12-1979
		IT	1064336	B	18-02-1985
FR 2371242 A	16-06-1978	DE	2715849	A	24-05-1978
		DE	2752072	A	01-06-1978
		FR	2371627	A	16-06-1978
		GB	1591409	A	24-06-1981
		US	5681131	A	28-10-1997
EP 0754902 A	22-01-1997	CA	2177127	A,C	19-01-1997
		JP	9000998	A	07-01-1997
US 5813608 A	29-09-1998	JP	9000998	A	07-01-1997
EP 0667188 A	16-08-1995	FR	2715084	A	21-07-1995
EP 0328802 A	23-08-1989	US	4744518	A	17-05-1988
		AT	81802	T	15-11-1992
		DE	3875608	T	25-03-1993
		ES	2035914	T	01-05-1993
		AU	606656	B	14-02-1991
		AU	1195888	A	14-09-1989
		CA	1306447	A	18-08-1992
		JP	1218655	A	31-08-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00208

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B05B13/06 F16L55/162

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B05B F16L G01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ³	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 145 266 A (COSTAIN STREETER LINING) 19. Juni 1985 (1985-06-19)	1,3,5
Y		4,6-10
A	Seite 3, Zeile 18 -Seite 4, Zeile 12 Seite 5, Zeile 5 -Seite 7, Zeile 22 Seite 8, Zeile 11 -Seite 9, Zeile 6 Seite 10, Zeile 4 - Zeile 24 Ansprüche 1,2,6-13; Abbildungen 1,2 ---	11
X	FR 2 371 627 A (SIARGAS) 16. Juni 1978 (1978-06-16)	1,2
Y	Seite 4, Zeile 6-14,18-21,24,26,29-35 Seite 5, Zeile 5-10 Seite 6, Zeile 11-14,18-23; Abbildung 1 ---	10
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipes oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28. Juni 2000

07/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Maukonen, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00208

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 2 371 242 A (SIARGAS SPA) 16. Juni 1978 (1978-06-16)	4,8
A	Seite 1, Zeile 40 -Seite 2, Zeile 11 Seite 2, Zeile 32-40 Seite 4, Zeile 18-20 Abbildungen 1-4,6,7,10 Ansprüche 7-10,12,13 Ansprüche 7-13; Abbildungen 1-4,6,7,10 ----	5,9,10, 14,15
Y	EP 0 754 902 A (CONSUMERS GAS COMPANY LTD) 22. Januar 1997 (1997-01-22) Ansprüche 1-4,8,9,11-20 Zusammenfassung Abbildungen 1,2,14,15 ----	6,7
Y	US 5 813 608 A (YOSHIOKA HIDEHISA ET AL) 29. September 1998 (1998-09-29) Zusammenfassung; Anspruch 2; Abbildung 1 ----	9
A	EP 0 667 188 A (ERNEST RYSER SARL ETS) 16. August 1995 (1995-08-16) Spalte 2, Zeile 47-56; Ansprüche 1,3,5,8; Abbildungen 1,2,48 Spalte 3, Zeile 10-51 Spalte 4, Zeile 7-12 Spalte 5, Zeile 24-30 Spalte 6, Zeile 37-58 ----	2,3,8,9, 12,16-19
A	EP 0 328 802 A (CAN AM ENGINEERED PRODUCTS INC) 23. August 1989 (1989-08-23) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 Spalte 1, Zeile 11-16,37-43 Spalte 4, Zeile 25-37 ----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00208

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0145266 A	19-06-1985	AU	570278 B	10-03-1988
		AU	3512884 A	16-05-1985
		DE	3471021 D	16-06-1988
FR 2371627 A	16-06-1978	IT	1064336 B	18-02-1985
		IT	1115746 B	03-02-1986
		DE	2715849 A	24-05-1978
		DE	2752072 A	01-06-1978
		FR	2371242 A	16-06-1978
		GB	1591409 A	24-06-1981
		ES	464936 A	01-01-1979
		US	4178875 A	18-12-1979
		IT	1064336 B	18-02-1985
FR 2371242 A	16-06-1978	DE	2715849 A	24-05-1978
		DE	2752072 A	01-06-1978
		FR	2371627 A	16-06-1978
		GB	1591409 A	24-06-1981
		US	5681131 A	28-10-1997
EP 0754902 A	22-01-1997	CA	2177127 A,C	19-01-1997
		JP	9000998 A	07-01-1997
US 5813608 A	29-09-1998	FR	2715084 A	21-07-1995
EP 0667188 A	16-08-1995	US	4744518 A	17-05-1988
EP 0328802 A	23-08-1989	AT	81802 T	15-11-1992
		DE	3875608 T	25-03-1993
		ES	2035914 T	01-05-1993
		AU	606656 B	14-02-1991
		AU	1195888 A	14-09-1989
		CA	1306447 A	18-08-1992
		JP	1218655 A	31-08-1989